

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

1882

ТОМЪ III.

ПОЛЬ — АВГУСТЪ — СЕНТЯБРЬ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Трапшеля, Стремянная, № 12.

1882.

35697
1944 г.

ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАНИЕ

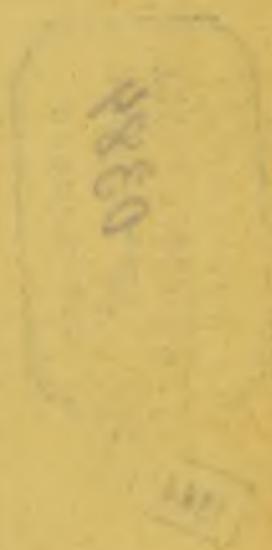
ГОРНЫИ ЖУРНАЛЪ КОМПЕТОВЪ

1888



ТОМЪ II

ИЗДАНИЕ - ГОРНА



ИЗДАНИЕ

Изданъ въ Москвѣ въ Типографіи А. Яковлева въ 1888 г.

1888

ОГЛАВЛЕНИЕ

Третьяго тома 1882 года.

	СТРАН.
I. Официальный Отдѣлъ.	
Приказы по Горному Вѣдомству	I
II. Горное и Заводское Дѣло.	
О водостолбовыхъ машинахъ. Горн. Инж. М. Митте. (Ueber Wasserhaltungs-maschinen. Von Berg-Ingenieur. M. Mitte.)	1
Очеркъ дефосфорации чугуна основнымъ процессомъ бессемерованія. Горн. Инж. А. Горяинова. (Die Entphosphorung des Roheisens mittelst des basischen Bessemer-processes. Von Berg-Ingenieur A. Gorjainoff.)	63
Данныя для сравненія системъ доменныхъ печей Рашетовской и круглой. Горн. Инж. М. Муфеля. (Angaben zum Vergleich der Raschetschen und der runden Hochöfen. Von Berg-Ingenieur M. Mufel.)	86
Сравнительные опыты надъ динамитомъ и гремучимъ студнемъ. Горн. Инж. Н. Шамакина. (Vergleichende Versuche mit Dynamit und Spreng-Gelatin. Von Berg-Ingenieur Schamarin.)	94
Горнозаводскій отдѣлъ на Всероссийской промышленно-художественной выставкѣ 1882 г. въ Москвѣ. (Berg und Hüttenmännische Section der Moskauer Landesausstellung 1882).	237
III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.	
Геологическія замѣтки о западной окраинѣ Уба-Алейскаго хребта. Горн. Инж. Д. Богданова. (Geologische Bemerkungen über den westlichen Abhang des Gebirges Uba-Aley. Von Berg-Ingenieur D. Bogdanow.)	99
Античный характеръ фауны глубокаго моря. М. Неймаеръ. (Ueber den alterthümlichen Charakter der Tiefseefauna. Von M. Neumaug.)	109
О характерѣ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ западной части Донецкаго края и Азовской гранито-гнейсовой полосы. Горн. Инж. Профессора Геннадія Романовскаго. (Ueber den Charakter der Eisenerzlagerztätten des westlichen Theiles des Donschen Gebietes und der Asowsche Streifen metamorphischen Gesteins, von Professor G. Romanowsky.)	284
IV. Химія, Физика и Минералогія.	
Объ углеводородахъ и углеводѣ химически соединеннаго углерода чугуна. Г. А. Забудскаго. (Ueber Kohlenwasserstoffe und Hydrokohlenstoff des mit dem Roheisen chemisch verbundenen Kohlenstoffes. Von G. Zabudsky.)	116
Теорія электрическихъ единицъ. Горн. Инж. М. Лемпицкаго. (Die Theorie der electrischen Einheit, von M. Lempitzky.)	337

V. Горное Хозяйство, Статистика и Исторія.

Матеріалы для исторіи солянаго дѣла въ Новороссійскомъ краѣ. А. Снальковскаго. (Materialien zur Geschichte des Salzwesens in Neu-Russland. Von A. Skalkowsky).	160
Несчастные случаи на каменноугольныхъ коняхъ въ Царствѣ Польскомъ въ 1880 и 1881 годахъ. Горн. Инж. В. Хорошевскаго. (Verunglückungen in den Kohlengruben Polens in den Jahren 1880 und 1881. Von Berg-Ingenieur W. Choreschewsky).	180
Извлечение изъ отчета о частной золотопромышленности въ Сибири за 1881 годъ. (Auszug aus dem Berichte über die Privat-Goldindustrie in Sibiren für 1881).	366

VI. Смѣсь.

Примѣненіе способа Томаса-Гилькриста во Франціи	185
Сюрмяннстая бронза.	186
Электропроводность фосфористой бронзы	187
Стронцианитъ.	—
Покриваніе желѣза мѣдью	188
Новый способъ закалки стали	—
Опредѣленіе фосфора въ желѣзѣ	189
О нормальныхъ растворахъ.	—
Полученіе сплавовъ давленіемъ.	190
Вентиляція Монсенискаго туннеля	—
Извлечение изъ рудъ свинца и другихъ металловъ мокрымъ путемъ	191
Валадѣй въ свинцовыхъ рудахъ	192
Опредѣленіе кокса и летучихъ веществъ въ каменномъ углѣ.	193
Дѣйствіе угля на растворы золота	194
Всемирная производительность желѣза и стали.	195
Производительность желѣза и стали въ Великобританіи въ 1881 году.	196
Къ статистикѣ производительности Великобританіи въ 1881 году	197
Производительность желѣза и стали во Франціи въ 1881 году.	198
Вышняя торговля Германіи металлами.	—
Новое примѣненіе графита	199
Минеральныя богатства Южнаго Валлиса	200
Горнозаводская промышленность Италіи.	206
Горное училище С. С. Полякова	208

VII. Библиографія.

Систематическій указатель статей, помѣщенныхъ въ иностранныхъ техническихъ журналахъ въ декабрѣ 1881 г. и январѣ и февралѣ 1882 г.	213
--	-----

Новыя книги.

Пробирное искусство <i>Бруна Керля</i>	232
Устройство и дѣйствіе желѣзныхъ заводовъ <i>Дюрре</i>	—
Пользованіе движеніемъ морской воды. <i>Гоше</i>	—
Указатель авторовъ и статей, помѣщенныхъ въ XI—XX томахъ (1872—1886) журнала <i>Zeitschrift für analytische Chemie</i>	233
Историко-статистическій обзоръ промышленности Россіи	233
Объ изданіи сочиненія „Основы машиностроенія“ Профессора <i>Ив. Тиме</i>	236

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

Его Императорское Величество, въ присутствіи своемъ въ Александріи, 12-го іюля 1882 года, соизволилъ отдать слѣдующій приказъ по горному вѣдомству.

Назначается: Членъ Горнаго Ученаго Комитета и Совѣта Торговли и Мануфактуръ, Управляющій С.-Петербургскою Пробирною Палаткою и Лабораторією Министерства Финансовъ, заслуженный Профессоръ Горнаго Института, Горный Инженеръ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Кулибинъ 1-й*—Директоромъ Горнаго Департамента, съ оставленіемъ Членомъ Совѣта Торговли и Мануфактуръ.

№ 6-й, 15-го іюня 1882 года.

1.

По случаю увольненія Директора Горнаго Департамента, Горнаго Инженера, Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника *Грасюфа 1-го*, отъ службы, управленіе Горнымъ Департаментомъ возлагается, по Высочайшему повелѣнію, на Члена Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Горнаго Инженера, Тайнаго Совѣтника *Юссу 1-го*.

2.

Вице-Директоръ Горнаго Департамента, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Скалковскій* командированъ на два мѣсяца, для осмотра соляныхъ промысловъ Восточной и Южной Россіи.

3.

Н а з н а ч а ю т с я: Геологами Геологическаго Комитета, Старшими— Горные Инженеры: Профессоръ Горнаго Института, Коллежскій Совѣтникъ *Карпинскій 5-й* и Адъюнктъ сего же Института, Коллежскій Ассесоръ *Мушкетовъ*, съ оставленіемъ въ прежнихъ должностяхъ; Младшими— Горные Инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію, съ прикомандированіемъ къ Горному Департаменту: Коллежскій Ассесоръ *Домгеръ*, Титулярный Совѣтникъ *Краснопольскій* и Коллежскій Секретарь *Чернышевъ*; всѣ съ 18 Апрѣля сего года.

Младшій Горный Инженеръ Области Войска Донскаго, Коллежскій Ассесоръ *Богачевъ* — чиновникомъ особыхъ порученій Горнаго Департамента, съ 28 мая сего года; Горные Инженеры, Коллежскіе Ассесоры: Маркшейдеръ 1-го Горнаго Округа въ Царствѣ Польскомъ *Недовичъ* — Старшимъ Помощникомъ Столоначальника Солянаго Отдѣленія Горнаго Департамента; а состоящій по Главному Горному Управленію *Кучинскій* — Маркшейдеромъ 1-го Горнаго Округа въ Царствѣ Польскомъ, безъ содержанія; оба съ 22 апрѣля сего года; состоящіе по Главному Горному Управленію, Коллежскіе Секретари: *Флугъ* — Помощникомъ Лаборанта Лабораторіи Министерства Финансовъ, съ 1 апрѣля сего года, а *Станслеръ* — Помощникомъ Пробирера Варшавской Пробирной Палатки, съ 30 того же апрѣля.

4.

Утверждаются въ званіи Горнаго Инженера нижеслѣдующія лица, окончившія въ нынѣшнемъ году курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ, согласно § 45 Устава сего Института, на полученіе, при поступленіи на государственную службу, чина:

Коллежскаго Секретаря: Климентій *Ругевичъ*, Чеславъ *Монковскій*, Фердинандъ *Годлевскій*, Николай *Курнаковъ*, Фридрихъ *Радловъ*, Александръ *Бобятинскій*, Леопольдъ *Грауманъ*, Владиславъ *Козловскій*, Эмилій *Книжекъ*, Михайль *Уржумцевъ*, Іосифъ *Шмидецкій*, Михайль *Пузановъ*, Брониславъ *Хондзынскій*, Александръ *Булгаковъ*, Василій *Зыченко*, Николай *Кокшаровъ*, Теофанъ *Шульчевскій*, Василій *Романовъ*, Генрихъ *Стемпневскій*, Михайль *Ивановъ*, Илья *Павловскій*, Николай *Кузнецовъ*, Влаеиміръ *Гаркема*, Стахій *Орловъ*, Иванъ *Шостковскій*, Илья *Крыжановскій*, Василій *Бушtedтъ*, Александръ *Уваровъ*.

Губернскаго Секретаря: Василій *Максимовъ* (онъ же *Евтиховъ*), Левъ *Олексъ*, Сигизмундъ *Басинскій*, Михайль *Миклуха*, Владиміръ *Тихомировъ*, Василій *Выспревъ*, Осипъ *Гриницвичъ*, Владиславъ *Жолковскій*.

5.

Утверждается: Состоявший въ распоряженіи Генераль-Губернатора Восточной Сибири, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Моргулисъ* — въ должности Помощника Окружнаго Ревизора частныхъ золотыхъ приисковъ Забайкальской области, съ 10 мая сего года.

6.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству: Окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, Горные Инженеры—въ 1880 г. *Арицубашевъ*, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря, съ 20 мая и *Сыетинскій*, съ правомъ на чинъ Губернскаго Секретаря, съ 22 апрѣля сего года; въ 1881 году — *Иларіоновъ*, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря и *Иконниковъ*, съ правомъ на чинъ Губернскаго Секретаря; Иларіоновъ съ 29 апрѣля, а Иконниковъ съ 4 сего іюня; всѣ четверо съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), безъ содержанія.

7.

Адъюнктъ Горнаго Института Горный Инженеръ Коллежскій Ассесоръ *Алексеевъ* 3-й командировается по Высочайшему повелѣнію въ Германію, Австрію и Францію, на три мѣсяца, для ознакомленія съ способами преподаванія химіи.

8.

Командируются: Состоящіе по Главному Горному Управленію, Горные Инженеры: Коллежскій Совѣтникъ *Кочержинскій* — въ распоряженіе жены Тайнаго Совѣтника Делянова, на принадлежащія ей каменноугольныя копи, въ Подмосковномъ бассейнѣ, съ 1 мая сего года; Титулярный Совѣтникъ *Новицкій* — на принадлежащія наслѣдникамъ Яковлева Алапаевскіе заводы, съ 13 мая сего года; Коллежскій Секретарь *Тибо-Бриньоль* — на Кыштымскіе заводы, съ 1 марта сего года; *Арицубашевъ* — въ распоряженіе 1-й гильдіи купца Ахенбаха, на каменноугольныя копи въ Подмосковномъ бассейнѣ, съ 20 мая сего года; *Сыетинскій* — на Петергофскій чугунно-мѣдно-литейный, механическій и котельный заводъ 2-й гильдіи купца Монгловскаго, съ 22 апрѣля сего года и *Иларіоновъ* — въ Богословскій наслѣдниковъ Статскаго Совѣтника Башмакова горный округъ, съ 29 того же апрѣля; *Иконниковъ* — на принадлежащія технологу Пашкову мѣднолитейныя мастерскія, съ 4 сего іюня; всѣ для техническихъ занятій, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны.

Указами Правительствующаго Сената отъ 19 апрѣля сего года.

1) За №№ 1583 и 1585, произведены, за выслугу лѣтъ, Горные Инженеры: изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники: Окружный Ревизоръ частныхъ золотыхъ промысловъ Семипалатинской области *Портцкій* и причисленный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ, съ откомандированіемъ въ Верхъ-Исетскій округъ для техническихъ занятій, *Дудинъ*, со старшинствомъ: Порѣцкій съ 23 августа 1881 года, а Дудинъ со 2-го января сего года; изъ Надворныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Совѣтники: Окружный Ревизоръ частныхъ золотыхъ промысловъ Акмолинской области *Анзиміровъ* и завѣдывающій цинковымъ заводомъ въ Западномъ горномъ округѣ Царства Польскаго *Кулаковъ*, со старшинствомъ: первый съ 24 марта 1881 г., а послѣдній съ 31 августа 1881 г.; состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на золотые прииски Березовскаго золотопромышленнаго дѣла, для техническихъ занятій, Коллежскій Ассесоръ *Нестеровскій* — въ Надворные Совѣтники, со старшинствомъ съ 30 декабря 1881 г.; изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: состоящіе по Главному Горному Управленію *Ходневъ* и *Масловскій*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для геологическихъ изслѣдованій и развѣдокъ рудныхъ мѣсторожденій на Югѣ Россіи, а нынѣ находящійся въ распоряженіи Директора Горнаго Института для занятій при музеумѣ *Яковлевъ 2-й* и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Кыштымскіе заводы, для техническихъ занятій, *Иоразинскій*, со старшинствомъ: первые двое съ 26 іюня 1881 г., третій съ 13 октября 1881 г., а послѣдній съ 3 декабря 1881 г.; изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники: состоящіе по Главному Горному Управленію *Танскій*, Баронъ *Клодтъ-фонъ-Юренибургъ* и *Войневичъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Юго-Камскій желѣзодѣлательный заводъ наслѣдниковъ Графа Шувалова, для техническихъ занятій, *Николаи*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на Катавскіе заводы для техническихъ занятій, *Умовъ*, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Уральское Горнозаводское Товарищество, для техническихъ занятій, *Манциарли-де-Деллинисти* и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ имѣніе помѣщика Слудскаго уѣзда, Минской губ., отставнаго Маіора Цепринскаго-Цѣковаго, для техническихъ занятій, *Загорскій*, со старшинствомъ: первый съ 28 іюня 1881 г., второй съ 29 ноября 1881 г., третій съ 17 января 1882 г., четвертый и пятый съ 18 октября 1881 г., шестой съ 29 января 1882 г., а послѣдній съ 17 ноября 1881 года.

2) За № 1584, утверждены въ чинахъ, опредѣленные на службу Горные Инженеры: *Рѣдько* — Губернскаго Секретаря, а *Горяиновъ*, *Карващинскій*, *Паутовъ*, *Липинъ* и *Шимановскій* — Коллежскаго Секретаря, со старшинствомъ: Горяиновъ съ 4-го, Карващинскій и Рѣдько съ 18-го, а Паутовъ съ 19 декабря 1881 года; Липинъ съ 15-го и Шимановскій съ 22-го января 1882 года.

10.

Оставляется за штатомъ: Механикъ Екатеринбургскихъ заводовъ, Горный Инженеръ, Коллежскій Ассесоръ *Буковецкій*, съ 1-го января сего года.

11.

Отчисляются по Главному Горному Управленію (IX кл.): Горные Инженеры: производитель техническихъ работъ Александровскаго завода, Олонецкаго округа, Коллежскій Секретарь *Кротовъ*, согласно прошенію, съ 26 апрѣля сего года и состоящіе: по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Бакинскаго Нефтянаго Общества, для техническихъ занятій, — Коллежскій Секретарь *Винеръ*, съ 9 сего іюня и на практическихъ занятіяхъ въ Гороблагодатскихъ заводахъ, Губернскій Секретарь *Никитинъ 2-й*, съ 18 марта сего года; всѣ трое на основаніи приказа, отъ 13 марта 1871 года за № 4, на одинъ годъ, безъ содержанія.

12.

Увольняются въ отпускъ: Горные Инженеры: Горный Начальникъ Олонецкихъ заводовъ, Статскій Совѣтникъ *Черловскій*, въ С.-Петербургъ и Москву, на 28 дней; Профессоръ Горнаго Института, Коллежскій Совѣтникъ *Сушинъ*, на каникулярное время и состоящіе: въ распоряженіи Горнаго Департамента, для практическихъ занятій, Коллежскій Секретарь *Суханевичъ*, по 1-е іюля сего года и въ откомандированіи на службѣ по Управленію горною и соляною частями въ Области Войска Донскаго, Губернскій Секретарь *Лазаревъ*, на 3 мѣсяца; послѣдніе трое за границу.

Увольняются отъ службы: Состоящіе по Главному Горному Управленію, Горные Инженеры: Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Аксаковъ*, по болѣзни, съ 21 апрѣля и Статскій Совѣтникъ *фонъ-Зекъ*, съ 21 мая сего года; оба согласно прошеніямъ, съ мундиромъ и пенсіею по положенію.

№ 7. 17 июля 1882 г.

1.

Высочайшими приказами по Министерству Государственных Имуществъ, отъ 14 и 28 минувшаго іюня, произведены, за отличіе, въ Дѣйстви- тельные Статскіе Совѣтники, Горные Инженеры, Статскіе Совѣтники: Вице- Директоръ Горнаго Департамента *Скалковскій* съ 7-го іюня и причислен- ный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ и исполняющій обязан- ности Управляющаго Иркутскою золотосплавочною Лабораторіею, *Савицкій*, съ 25-го того-же іюня.

2.

Изъ числа Горныхъ Инженеровъ, окончившихъ въ нынѣшнемъ году полный курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, опредѣляются на службу по горному вѣдомству нижепоименованныя лица съ назначеніемъ, на основаніи § 46 Устава Института, для практическаго усовершенствованія, срокомъ на одинъ годъ, въ распоряженіе:

Съ 26-го іюня сего года.

Управляющаго Лабораторіею Министерства Финансовъ—Владиславъ *Коз- ловскій*. Горнаго Департамента, для занятій на соляныхъ промыслахъ Уфим- ской и Оренбургской губерній—Брониславъ *Хондзынскій*. Главнаго Началь- ника горныхъ заводовъ хребта Уральскаго—Василій *Романовъ* и Василій *Зыченко*. Горнаго Департамента для занятій на соляныхъ промыслахъ Перм- ской губерніи—Генрихъ *Стемпневскій*. Окружнаго Инженера 1-го округа замосковныхъ губерній—Чеславъ *Монковскій*.

Съ 13-го іюля сего года.

Главнаго Начальника горныхъ заводовъ хребта Уральскаго—Фердинандъ *Годлевскій*. Горнаго Департамента, для занятій на соляныхъ промыслахъ Астраханской губерніи—Владиміръ *Паркема*. Директора Горнаго Института, для занятій химіею въ Лабораторіи этого учебнаго заведенія—Илья *Крыжа- новскій*.

3.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству: Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ, съ правомъ на чинъ Кол-

лежскаго Секретаря: въ 1881 году—*Брандтз*, съ 12-го, *Огарковз*, съ 25-го іюня сего года, и *Гринева* съ 12 сего іюля и въ 1882 году—*Грауманз*, съ 7-го сего іюля; всѣ четверо съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса) безъ содержанія отъ казны.

4.

Командируются: Горные Инженеры, состоящіе на практическихъ занятіяхъ, Коллежскіе Секретари: *Вноровскій*—въ распоряженіе Управляющаго Государственными Имуществами Таврической губерніи, для техническихъ по соляной части порученій, съ содержаніемъ по чину, съ 28-го іюня сего года по 1 января 1883 года и *Павловз*—для техническихъ занятій на рудникахъ Высочайше утвержденнаго Московскаго Товарищества каменноугольнаго производства М. М. Любвиныхъ и К^о, со дня окончанія срока практическихъ занятій, безъ содержанія отъ казны, оба съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса); состоящіе по Главному Горному Управленію *Брандтз*—въ Геологическій Комитетъ, для практическихъ занятій, съ 12 іюня сего года, безъ содержанія отъ Горнаго Департамента; *Огарковз*—на Александровскій сталелитейный и сталерельсовый заводъ, съ 25 того же іюня; *Грауманз*—въ распоряженіе горнопромышленниковъ: Статскаго Совѣтника Мальцева и Потомственнаго Почетнаго Гражданина Маляхинскаго, съ 7-го сего іюля, оба для техническихъ занятій, и *Гринева*—въ Управленіе горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ, для техническихъ занятій; изъ нихъ Огарковъ и Грауманъ безъ содержанія отъ казны.

5.

Причисленный къ Министерству Государственныхъ Имуществъ, съ откомандированіемъ въ компанію золотопромышленнаго товарищества, для управленія рудниками и промыслами, Горный Инженеръ, Статскій Совѣтникъ, *Таскинъ 2-й* причисленъ къ Министерству Императорскаго Двора, съ исправленіемъ съ 1-го сего іюля должности Члена Кабинета Его Императорскаго Величества по горной части.

6.

Нижеслѣдующіе Горные Инженеры, по распоряженію Министра Финансовъ, назначены на должности по пробирнымъ Учрежденіямъ:

Управляющими Пробирными Палатками: Статскіе Совѣтники: *Ляпуновъ*—Виленскою, *Лесенко*—Рижскою. Надворный Совѣтникъ *Выржиковскій*—Кіевскою. Коллежскіе Ассесоры: *Кондратовичъ*—Одесскою, *Адо*—Костромскою;

Коллежскій Совѣтникъ *Кулаковъ*—Помощникомъ Управляющаго Московскою Пробирною Палаткою. Коллежскій Секретарь *Сорокинъ*—Пробиреромъ Виленской Пробирной Палатки. Всѣ съ 1-го іюня сего года.

7.

Завѣдывающій Панковскимъ заводомъ въ западномъ горномъ округѣ Царства Польскаго, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Роголевичъ*—утверждается въ должности Завѣдывающаго цинковымъ заводомъ подь Бендиномъ, въ западномъ горномъ округѣ Царства Польскаго, съ 1-го сего іюля.

8.

Указомъ Правительствующаго Сената, отъ 18 іюня сего года, за № 69, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Товарищества Донецкихъ соляныхъ копей, для техническихъ занятій, Горный Инженеръ, отставной капитанъ лейбъ-гвардіи резервнаго пѣхотнаго полка *Лебединскій*—переименованъ въ Коллежскіе Ассесоры, соотвѣтственно чину Штабсъ-Капитана.

9.

Увольняются въ отпускъ: Горные Инженеры: Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета и Кабинета Его Императорскаго Величества, Генераль-Лейтенантъ *Соколовскій 1-й*, съ Высочайшаго разрѣшенія, за границу; Горный Начальникъ Златоустовскихъ заводовъ, Статскій Совѣтникъ *Протасовъ 2-й*, въ Крымъ и разныя губерніи Имперіи и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ Морское Министерство, Коллежскій Ассесоръ *Дорошенко 2-й*, внутри Имперіи; всѣ на два мѣсяца.

10.

Зачисляются по Главному Горному Управленію на основаніи приказа по горному вѣдомству, отъ 13 марта 1871 г. за № 4, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны:

Горные Инженеры: состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Директора Горнаго Института, для занятій при Музеумѣ, Коллежскій Ассесоръ *Яковлевъ 2-й*, съ 12-го іюня сего года; состоящій въ распоряженіи Горнаго Департамента, для практическихъ занятій, Коллежскій Секретарь *Суханевичъ* съ 26 того же іюня, за оконча-

ніемъ сихъ занятій и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ къ Дѣйствительному Статскому Совѣтнику Зубову, для техническихъ занятій, Коллежскій Секретарь *Ловицкій*, съ 17 того же іюня.

11.

Увольняются за штатъ: Горные Инженеры: Помощникъ Управителя Суоярвскихъ заводовъ, Олонецкаго округа, Коллежскій Ассесоръ *Александровъ* и Производитель техническихъ работъ Александровскаго завода того же округа, Губернскій Секретарь *Стебельскій*; оба съ 1-го сего іюля.

12.

Увольняются отъ службы согласно прошеніямъ: Горные Инженеры: состоящій при управленіи горною частію на Кавказѣ и за Кавказомъ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Литевскій*, съ 12 іюня сего года и состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ для наблюденія со стороны горнаго вѣдомства за устройствомъ копей и заводовъ Новороссійскаго общества, Статскій Совѣтникъ *Лебедевъ 1-й*, съ 1-го сего іюля; оба съ мундирами и пенсією по положенію.

№ 8, 31 августа 1882 года.

1.

Государь Императоръ, въ воздаяніе исполнившагося 1 января сего года пятидесятилѣтія службы исполняющаго должность бергъ-инспектора, старшаго совѣтника Уральскаго горнаго правленія, Горнаго Инженера полковника *Бурнашева*, въ 27 день іюля сего года Всемилостивѣйше соизволилъ пожаловать Бурнашева единовременною денежною наградою.

2.

Съ разрѣшенія г. Министра Финансовъ, помощникъ управляющаго С.-Петербургскою пробирною палаткою и лабораторією Министерства Финансовъ, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Савченковъ* назначенъ Управляющимъ сею Палаткою и лабораторією.

3.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству: Горные Инженеры: изъ отставныхъ, Коллежскій Совѣтникъ *Ивановъ*—Старшимъ Помощникомъ Бухгалтера Горнаго Департамента, съ 23 іюля сего года и окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ въ текущемъ году, съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: *Пузановъ*, съ 21 іюля и *Бумаковъ*, съ 10 августа сего года; послѣдніе оба съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса), безъ содержанія отъ казны.

4.

Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Надворный Совѣтникъ *Версильовъ 1-й*, опредѣленъ, 5 сего августа, съ разрѣшенія г. Министра Императорскаго Двора, на службу въ Алтайскіе заводы.

5.

Назначается: Помощникъ Маркшейдера западнаго округа Царства Польскаго, Горный Инженеръ Титулярный Совѣтникъ *Свентоховскій*—Маркшейдеромъ сего округа, съ 18 іюня сего года.

6.

Командируются: Профессоръ Горнаго Института, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Меллеръ 2-й*, по Высочайшему повелѣнію, во Францію и Германію, на одинъ мѣсяць, для участія въ Коммисіи по составленію геологической карты Европы.

Состоящіе по Главному Горному Управленію, Горные Инженеры: Коллежскій Совѣтникъ *Шостаковъ 1-й*—въ распоряженіе углепромышленника, отставнаго Штабсъ-Капитана Зазыбина, съ 25 сего августа; Надворный Совѣтникъ *Гризнакъ*, Титулярный Совѣтникъ *Мортимеръ* и Коллежскій Секретарь *Левитскій*—въ Высочайше утвержденное товарищество Сергинско-Уфалейскихъ горныхъ заводовъ, съ 16 сего августа; Коллежскій Ассесоръ *Масловскій*—въ Бакинское нефтяное общество, съ 17 сего августа; Титулярный Совѣтникъ *Манциарми-де-Деллинисти*—въ общество Франко-Русскихъ заводовъ, съ 10 сего августа; Коллежскіе Секретари: *Квятковскій*—въ Уральско-Благодатную Компанію, съ 15 марта сего года; *Пузановъ*—на золотые

пріиски, принадлежащіе Статскому Совѣтнику Аносову, въ Восточной Сибири, съ 21 іюля сего года и *Бумаковъ*—въ распоряженіе Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Щастливцева, на принадлежащіе ему нефтяные промысла, съ 10 сего августа; всѣ девятеро для техническихъ занятій, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны.

7.

Инженеръ для изслѣдованія, развѣдокъ и командировокъ при Управленіи горною частию на Кавказѣ и за Кавказомъ, Горный Инженеръ, Коллежскій Ассесоръ *Сорокинъ 1-й* и находящійся въ распоряженіи Окружнаго Инженера 1-го округа въ Царствѣ Польскомъ, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Томашевскій*—оба зачисляются по Главному Горному Управленію, первый—VI класса, съ 17 іюня, съ откомандированіемъ въ Управленіе горною частию на Кавказѣ, для техническихъ занятій, а второй—IX класса, съ 27 того же іюня, съ оставленіемъ въ распоряженіи Окружнаго Инженера.

8.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи приказа по горному вѣдомству, отъ 13 марта 1871 года за № 4, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны:

Горные Инженеры, состоящіе по Главному Горному Управленію: 1-й, откомандированный, для техническихъ занятій, на Нижнетагильскіе г. Демидова заводы, Коллежскій Совѣтникъ *Сапальскій*, съ 1 сего августа, и 2-й, командированный на золотые пріиски Стасова и Самсонова, въ Оренбургской губерніи, Коллежскій Ассесоръ *Китаевъ*, съ 19 сего августа,—оба согласно прошеніямъ, за окончаніемъ техническихъ занятій.

9.

Увольняются въ отпускъ: Горные Инженеры: Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Директоръ Геологическаго Комитета, Ординарный Академикъ Императорской Академіи Наукъ, Генераль-Лейтенантъ *Гельмерсенъ*, въ г. Ревель, на два мѣсяца; Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Тайный Совѣтникъ *Юсса 1-й*, въ г. Москву и другія губерніи Имперіи, на одинъ мѣсяць; Окружный Инженеръ 2 округа Донецкаго каменноугольнаго бассейна, Коллежскій Совѣтникъ *Зеленцовъ 1-й*, въ г. Москву, на 14 дней; Старшій Столоначальникъ Горнаго Департамента, Коллежскій Совѣтникъ *Карпинскій 1-й*, въ Западную Сибирь, на два мѣсяца, и Управитель Саткинскаго завода, Надворный Совѣтникъ *Муфель*, за границу, въ счетъ отсроченнаго ему до 4-хъ мѣсяцевъ отпуска; послѣдній по болѣзни, а остальные по домашнимъ обстоятельствамъ.

Отсрочиваются отпуски: Горнымъ Инженерамъ: Старшему Совѣтнику Уральскаго Горнаго Правленія, Полковнику *Бурнашеву*, по 7 сентября сего года, по домашнимъ обстоятельствамъ, а состоящему за штатомъ, Коллежскому Ассесору *Александрову*, по 20 того же сентября по болѣзни.

Объявляю о семъ по горному вѣдомству для свѣдѣнія и надлежащаго распоряженія.

Подписаль: За Министра Государственныхъ Имуществъ,
Товарищъ Министра *А. Куломзинъ*.

Высочайше утвержденными мнѣніями Департамента Государственной Экономіи отъ 16 декабря 1866 г. и 5 января и 10 февраля 1867 г. для Горныхъ Инженеровъ установлена обязательная подписка на „Горный Журналь“. Вслѣдствіе сего Горный Ученый Комитетъ покорнѣйше просить тѣхъ изъ гг. Горныхъ Инженеровъ, которые не внесли еще слѣдуемой съ нихъ платы за изданіе текущаго года, внести таковую, въ размѣрѣ шести рублей, въ мѣстныя казначейства при объявленіи (на простой бумагѣ) по прилагаемой формѣ:

Въ NN Губернское Казначейство

Горнаго Инженера Надворнаго Совѣтника NN

ОБЪЯВЛЕНИЕ.

Представляя при семъ деньги, шесть рублей, слѣдующіе съ меня за подписку на „Горный Журналь“ 188 года, покорнѣйше прошу NN Губернское Казначейство деньги сіи зачислить въ доходъ казны по § 4, ст. 2, дѣйствующей доходной смѣты Горнаго Департамента.

Горный Инженеръ NN.

При этомъ канцелярія Горнаго Ученаго Комитета считаетъ также необходимымъ просить гг. Горныхъ Инженеровъ о своевременномъ доставленіи въ означенную канцелярію увѣдомленій о взносѣ ими причитающихся за „Горн. Журн.“ денегъ въ мѣстное казначейство и въ, случаѣ перемѣны ими мѣста жительства, о ихъ новыхъ адресахъ для немедленнаго распоряженія о высылкѣ имъ выходящихъ нумеровъ „Горнаго Журнала“.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О ВОДОСТОЛБОВЫХЪ МАШИНАХЪ.

Горн. Инж., М. Митте.

Въ числѣ различныхъ механическихъ движителей, служащихъ съ давнихъ временъ человѣку, одними изъ самыхъ первыхъ были движители гидравлическіе. Въ настоящее время мы встрѣчаемъ между ними, въ практическомъ употребленіи, три рода машинъ, а именно: гидравлическія колеса, турбины и водостолбовыя машины.

Общихъ преимуществъ, какъ въ теоретическомъ, такъ и въ практическомъ отношеніяхъ, между ними не существуетъ, а примѣненіе того, или другаго рода изъ этихъ машинъ, зависитъ только отъ условій, встрѣчаемыхъ на практикѣ. Поэтому, мы здѣсь бросимъ общій взглядъ на эти условія и на удобопримѣняемость различныхъ гидравлическихъ сооружений ¹⁾, а затѣмъ разсмотримъ болѣе подробно послѣдніе изъ нихъ, т. е. водостолбовыя машины.

Одними изъ главныхъ факторовъ, вліяющихъ на выборъ того или другаго рода гидравлическихъ движителей, являются: высота напора воды и расходъ или объемъ ея, имѣющійся въ распоряженіи въ извѣстный промежутокъ времени, а затѣмъ уже: величина помѣщенія, стоимость сооруженія, сложность передачи работы и проч.

Наиболѣе обширные предѣлы, относительно примѣняемости ихъ на практикѣ, принадлежатъ турбинамъ, такъ какъ, начиная съ самыхъ незначительныхъ напоровъ до весьма высокихъ, турбины могутъ работать удовлетворительно. Турбины, напр., системы Nagel'а дѣйствуютъ еще при напорахъ, высотой въ 15 сантиметровъ (во время подпруды), тогда какъ извѣстныя турбины Fourneuron'а, установленныя въ Saint-Blaise въ

¹⁾ Ив. Тиме. Совр. сост. турбинъ, стр. 5.
горн. журн. т. III, № 7 и 8, 1882 г.

Шварцвальдѣ, работаютъ при напорѣ воды въ 108 метровъ, причемъ онѣ дѣлаютъ 2300 оборотовъ въ одну минуту времени.

Теоретически говоря, величина напора для турбинъ можетъ быть неограниченна, однако примѣненіе ихъ для очень высокихъ паденій встрѣчается довольно рѣдко, и высоты напоровъ въ 120 до 150 метровъ нужно считать какъ высшіе предѣлы практическаго ихъ примѣненія. При слишкомъ высокихъ напорахъ воды, размѣры турбинъ выходятъ очень малы, вслѣдствіе чего скорость ихъ вращенія чрезвычайно возрастаетъ, затрудняя передачу работы, а коэффициентъ ихъ полезнаго дѣйствія уменьшается. Вообще, при этомъ достоинство турбинъ, какъ гидравлическихъ движителей, чувствительно уменьшается.

Примѣненіе турбинъ выгодно при напорахъ не слишкомъ большихъ, для которыхъ устройство гидравлическихъ колесъ, по причинѣ громадности ихъ размѣровъ, обошлось-бы уже очень дорого и было-бы сопряжено съ большими затрудненіями (напр., начиная, приблизительно, съ высоты превосходящей 15 метровъ), или же при малыхъ напорахъ (ниже 2 метровъ), когда, по временамъ, происходитъ повышеніе уровня воды въ отводномъ каналѣ, потому что турбины могутъ тогда работать, находясь совершенно подъ водою, безъ замѣтнаго уменьшенія полезнаго ихъ дѣйствія, чего нельзя сказать о гидравлическихъ колесахъ.

Для промежуточныхъ величинъ напоровъ, турбины имѣютъ преимущество передъ гидравлическими колесами только тогда, когда количество рабочей воды впродолженіи цѣлаго года мало измѣняется. При переменномъ расходѣ воды турбины менѣе выгодны, такъ какъ при этомъ полезное ихъ дѣйствіе уменьшается, вслѣдствіе трудности въ устройствѣ правильной регулировки посредствомъ несложныхъ рациональныхъ щитовъ.

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія хорошо устроенныхъ турбинъ бываетъ 65% до 70%, и только въ рѣдкихъ случаяхъ онъ переходитъ нѣсколько за эти предѣлы.

Турбины отличаются, вообще, большой быстротой вращенія, вслѣдствіе чего онѣ пригодны для привода въ дѣйствіе машинъ, требующихъ большой скорости, какъ, напр., прокатныхъ валковъ, вентиляторовъ, лѣсопилковъ, бумагопрядильныхъ, мукомольныхъ и т. п. Передача движенія въ этихъ случаяхъ совершается весьма удобно и часто непосредственно; во многихъ же другихъ случаяхъ, для передачи работы, обыкновенно достаточно одной пары зубчатыхъ колесъ.

Конструкція турбинъ проста и весьма компактна, вслѣдствіе чего постройка ихъ обходится дешевле гидравлическихъ колесъ. Кроме того, онѣ отличаются легкостью управленія при пускѣ и остановѣ ихъ хода. Это имѣетъ большое значеніе при машинахъ, дѣйствующихъ періодически, или же при машинахъ съ переднимъ и заднимъ ходомъ.

Неполныя турбины имѣютъ, въ нѣкоторомъ отношеніи, преимущество

передъ полными, особенно при болѣе высокихъ напорахъ. Число ихъ оборотовъ можетъ быть тогда измѣняемо въ довольно значительныхъ предѣлахъ, съ измѣненіемъ величины ихъ діаметра. При малыхъ напорахъ и переменномъ горизонтѣ воды, онѣ, однако, какъ и гидравлическія колеса, тоже страдаютъ отъ вліянія подируды, уменьшающей полезное ихъ дѣйствіе.

До времени изобрѣтенія турбинъ, гидравлическія колеса представляли почти единственный изъ гидравлическихъ двигателей, пользовавшійся уже съ древнихъ временъ большимъ успѣхомъ на практикѣ. Чрезвычайная простота ихъ конструкцій, малая зависимость ихъ полезной работы отъ переменъ въ расходѣ воды, большой коэффициентъ полезнаго ихъ дѣйствія и проч. служатъ причиною, почему и теперь еще часто даютъ имъ преимущество передъ другими гидравлическими двигателями.

Начиная уже съ столь незначительныхъ напоровъ, какимъ является напоръ въ одинъ метръ, до напоровъ, высотой, приблизительно, въ 15 метровъ, гидравлическія колеса могутъ работать весьма успѣшно. Выше этихъ предѣловъ, они строятся только въ весьма рѣдкихъ случаяхъ.

Примѣромъ одного изъ самыхъ большихъ гидравлическихъ колесъ, существующихъ на практикѣ, можетъ служить заднебойное колесо, съ системою тонкихъ желѣзныхъ спицъ, дѣйствующее въ Гренипскѣ въ Шотландіи ¹⁾. Діаметръ этого колеса 70 футовъ и работаетъ оно при напорѣ воды въ 64 фута и расходѣ ея въ 35 куб. футовъ. Ширина колеса $12\frac{1}{2}$ футовъ, а нормальное число оборотовъ $1\frac{1}{2}$ въ одну минуту времени. Сила его 200 пар. лош. При болѣе высокихъ напорахъ, устройство гидравлическихъ колесъ обходится слишкомъ дорого, такъ что въ видахъ экономіи, а также и удобства, всегда предпочитаютъ тогда строить турбины, или даже водостолбовыя машины. При большихъ напорахъ, иногда раздѣляютъ ихъ высоту на двѣ и болѣе частей, и располагаютъ гидравлическія колеса этажно, т. е. на различныхъ горизонтахъ, причемъ отработанная вода изъ верхняго колеса поступаетъ въ ниже лежащее. Но устройство это вообще довольно сложно, и потому теперь весьма рѣдко примѣняется на практикѣ.

Съ увеличеніемъ высоты напора, стоимость гидравлическаго колеса сильно возрастаетъ, между тѣмъ стоимость турбинъ увеличивается при этомъ весьма ничтожно, такъ какъ приходится только наращивать длину водопроводной трубы.

При небольшихъ и среднихъ напорахъ, но при очень большой силѣ двигателя, — слѣдовательно, при очень большомъ расходѣ воды, — ширина колеса выходитъ чрезвычайно большая, что опять вліяетъ на стоимость сооруженія, а потому, въ этомъ случаѣ, преимущество будетъ на сторонѣ турбинъ. Различнаго рода плавучія, подливныя гидравлическія колеса требуютъ

¹⁾ Rühlmann. Allg. Masch. B. 1, s. 295.

небольшихъ напоровъ, но за то они отличаются малымъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія. Для напоровъ менѣе чѣмъ въ одинъ метръ, можно съ выгодой примѣнять извѣстныя колеса системы Sagebien'a, но они опять, не смотря на высокій коэффициентъ ихъ полезнаго дѣйствія, обладаютъ весьма малою скоростью, что влечетъ за собою усложненія при передачѣ движенія.

Образованіе подпруды очень плохо вліяетъ на полезность работы гидравлическихъ колесъ, и часто даже дѣйствіе ихъ становится приэтомъ вполне невозможнымъ; поэтому, въ такихъ случаяхъ, предпочитаютъ строить турбины.

При нормальныхъ условіяхъ дѣйствія, коэффициентъ полезной работы гидравлическихъ колесъ (за исключеніемъ только подливныхъ), бываетъ вообще нѣсколько больше нежели турбинъ, и эта разница тѣмъ больше, чѣмъ напоръ выше. Кромѣ того, въ гидравлическихъ колесахъ, съ увеличеніемъ напора и уменьшеніемъ скорости, коэффициентъ полезнаго дѣйствія увеличивается, тогда какъ при турбинахъ, обратно, — онъ уменьшается. Величина коэффициента полезнаго дѣйствія хорошо устроенныхъ гидравлическихъ колесъ измѣняется въ предѣлахъ отъ 65 до 75 проц., а при весьма большихъ напорахъ она иногда доводится до 80 проц.

Если турбины весьма пригодны для большихъ скоростей движенія, то, напротивъ, — гидравлическія колеса болѣе удобны для передачи медленныхъ движеній. Часто, однако, вслѣдствіе малой скорости ихъ вращенія (среднимъ числомъ 2 до 5 оборотовъ въ одну минуту), непосредственная передача движенія отъ нихъ невозможна, и обыкновенно требуются для этого, болѣе или менѣе, сложные приводы, отчего теряется извѣстная часть полезнаго дѣйствія ихъ работы. Кромѣ того они требуютъ гораздо большаго помѣщенія нежели турбины, что иногда тоже затрудняетъ ихъ установъ.

Стоимость постройки гидравлическихъ колесъ, при напорахъ менѣе чѣмъ 10 метровъ, почти равна стоимости сооруженія турбинъ; при напорахъ же выше этого, турбины обходятся дешевле.

Вообще, можно заключить, что гидравлическія колеса пригодны тогда, когда расходъ воды подверженъ значительнымъ измѣненіямъ, при среднихъ высотахъ ея напора; во всѣхъ же другихъ случаяхъ, преимущество должно быть отдано турбинамъ.

Если теперь перейдемъ къ водостолбовымъ машинамъ, то увидимъ, что, начиная даже съ среднихъ величинъ напоровъ воды (примѣрно 15 до 20 метровъ), онѣ могутъ быть уже болѣе или менѣе удобно примѣняемы. По мѣрѣ же возрастанія высоты напора, работа этихъ машинъ становится все болѣе и болѣе выгодной. Такъ что вообще, водостолбовыя машины особенно пригодны для высокихъ напоровъ воды (напр. выше чѣмъ 50 метровъ), и даже для самыхъ большихъ, въ нѣсколько сотъ и болѣе метровъ, при которыхъ приспособленіе другихъ гидравлическихъ движителей было-бы сопряжено съ большими затрудненіями и неудобствами.

При напорѣ, напр., въ 150 метровъ и расходѣ воды въ 25 литровъ, получается скорость истеченія воды болѣе чѣмъ 54 метра, что уже почти исключаетъ примѣненіе всякихъ другихъ гидравлическихъ двигателей. Между тѣмъ, для водостолбовыхъ машинъ двойнаго дѣйствія, съ среднею скоростью поршня 0,50 метра, достаточно одного рабочаго цилиндра, съ діаметромъ 0,25 метра, при длинѣ хода въ 0,50 метра и 30 оборотахъ въ одну минуту времени. Измѣняя даже нѣсколько, въ извѣстныхъ предѣлахъ, принятыя здѣсь величины для напора и расхода воды, діаметра поршня и длины его хода, мы всегда можемъ получить водостолбовой двигатель удобный и компактный, съ высокимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія и развивающій силу до 35 паровыхъ лошадей.

При болѣе низкихъ напорахъ чѣмъ 15 до 20 метровъ, водостолбовыя машины почти не употребляются, такъ какъ съ уменьшеніемъ высоты напора, при той же силѣ, размѣры машины увеличиваются, а вмѣстѣ съ тѣмъ, увеличиваются и вредныя сопротивленія тренія, вслѣдствіе чего коэффициентъ полезнаго ихъ дѣйствія уменьшается. Кромѣ того, при малыхъ напорахъ и большихъ размѣрахъ, получаютъ машины слишкомъ медленно ходящія, тяжелыя, а вмѣстѣ съ тѣмъ и дорого стоящія.

Водостолбовыя машины, по натурѣ своей, могутъ развивать, вообще, только небольшія скорости; поэтому онѣ пригодны въ тѣхъ случаяхъ, когда не требуется быстрой, непосредственной передачи движенія и при незначительныхъ расходахъ рабочей воды, но обладающей высокимъ напоромъ.

Устройство водостолбовыхъ машинъ, какъ представляющихъ конструкцію болѣе сложную и требующую весьма тщательной механической отдѣлки, сравнительно, всегда обходится дороже, чѣмъ устройство турбинъ и гидравлическихъ колесъ. Коэффициентъ полезнаго ихъ дѣйствія доходитъ до 80 проц., а иногда даже нѣсколько больше, то есть выше чѣмъ коэффициентъ турбинъ, и равняется работѣ лучшихъ устройствъ большихъ, гидравлическихъ колесъ. Поэтому, въ тѣхъ случаяхъ, когда, при большихъ напорахъ воды, требуется сдѣлать сбереженіе рабочей силы, тогда должно устраивать водостолбовую машину; если же запасъ рабочей силы достаточно великъ, то въ виду экономіи въ расходахъ на постройку, слѣдуетъ примѣнять турбину, принимая конечно при этомъ въ соображеніе и свойства исполнительнаго механизма.

Первая идея водостолбовыхъ машинъ относится еще къ самому началу прошлаго столѣтія и принадлежитъ французамъ Denisard'у и Dueille'у. Затѣмъ, около 1736 года, Belidor построилъ первую водостолбовую машину, а результаты своихъ трудовъ онъ описалъ въ сочиненіи: l' Architecture hydraulique.

Практическое значеніе водостолбовыя машины получили, однако, только съ половины прошлаго столѣтія, благодаря трудамъ Höll'a (въ Венгріи), Winterschmidt'a (въ Германіи) и Westgarth'a (въ Англіи). Въ это время начали ихъ примѣнять, хотя еще и въ очень ограниченномъ видѣ, для отлива рудничной воды.

Въ 1808 году, знаменитый баварскій горный инженеръ Reichenbach сдѣлалъ существенныя усовершенствованія въ конструціи водостолбовыхъ машинъ; установленный имъ типъ этихъ двигателей удерживается, съ небольшими только измѣненіями, до сихъ поръ. Затѣмъ многіе техники, какъ: Henschel, Juncker, Althans, Jordan, Pfetsch и другіе, строили, въ различныхъ мѣстностяхъ, водостолбовыя машины, которыя служили не только для привода въ дѣйствіе водоотливныхъ насосовъ, но и для другихъ цѣлей горнаго дѣла, какъ напр., для движенія рудоподъемныхъ машинъ, перфораторовъ, толчей и проч. Хорошіе образцы такихъ устройствъ можно встрѣтить на многихъ рудникахъ въ Баваріи, Саксоніи, на Гарцѣ, въ Венгріи, Каринтіи и др.

Съ изобрѣтеніемъ Armstrong'омъ въ 1846 году аккумуляторовъ, дозволяющихъ устраивать, искусственно, высокіе напоры, независимо отъ условій мѣстности, примѣненіе водоотливныхъ моторовъ значительно расширилось. Въ заводскомъ и фабричномъ дѣлѣ они оказали большія услуги, какъ, напр., при подъемѣ колошъ на колошники доменныхъ печей, при передвижаніи бессемеровскихъ ретортъ, при фабрикаціи стальныхъ желѣзнодорожныхъ бандажей, при вытягиваніи свинцовыхъ трубъ, и проч.; медленный и спокойный ходъ этихъ машинъ дѣлаетъ примѣненіе ихъ удобнымъ въ видѣ различнаго рода гидравлическихъ прессовъ, штамповальныхъ станковъ и т. п. машинъ-орудій.

Въ общей промышленности они тоже нашли для себя многочисленныя примѣненія, въ видѣ разнаго рода гидравлическихъ крановъ, при передвиженіи тяжестей, при разгрузкѣ и нагрузкѣ товаровъ на станціяхъ желѣзныхъ дорогъ, въ гаваняхъ, въ портовыхъ набережныхъ, для передвижанія шлюзныхъ воротъ, для подъема и опусканія разводныхъ мостовъ, для отпиранія и запиранія портовъ и для многихъ другихъ еще назначеній, требующихъ громадныхъ, но непродолжительныхъ усилій.

Наконецъ, въ послѣднее время, начали строить водостолбовыя машины малыхъ размѣровъ, предназначенныя для мелкой, т. е. кустарной и домашней промышленности, причемъ, давящимъ напоромъ служить для нихъ вода изъ городскихъ водопроводовъ. На всемірныхъ выставкахъ въ Парижѣ, Вѣнѣ и др. можно было видѣть уже много различныхъ системъ такихъ водостолбовыхъ двигателей, какъ, напр., Schmidt'a, Mayer'a, Haag'a, Coque'a, Pezerat'a Winter'a и др., которые теперь во многихъ уже странахъ пользуются успѣхомъ.

Общее устройство водостолбовыхъ двигателей основано на томъ же принципѣ, какъ и устройство паровыхъ, поршневыхъ машинъ, съ той разницей, что въ нихъ, вмѣсто силы упругости пара, дѣйствуетъ давящій напоръ воды. Они состоятъ тоже изъ рабочаго цилиндра съ двигающимся въ немъ поршнемъ, передающимъ свою работу исполнительнымъ механизмамъ, въ видѣ прямолинейнаго качательнаго движенія, или же въ видѣ круговращательнаго, какъ при паровыхъ машинахъ.

Согласно различнымъ конструкціямъ и назначенію, водостолбовыя машины бываютъ: одиночнаго дѣйствія, — когда поршень приводится въ движеніе водою, давящею только на одну его сторону, — и двойнаго дѣйствія, когда это давленіе имѣетъ мѣсто, по очереди, по обѣимъ сторонамъ рабочаго поршня. Кроме того, ихъ строятъ объ одномъ рабочемъ цилиндрѣ и объ нѣсколькихъ, сообразно надобности.

Относительно величины силы, водостолбовыя машины бываютъ: начиная съ самыхъ ничтожныхъ, — всего въ нѣсколько килограмметровъ, — до весьма большихъ, въ нѣсколько сотъ паровыхъ лошадей. Въ этомъ отношеніи, онѣ представляютъ большое преимущество, передъ многими другими двигателями, шириную предѣловъ, въ которыхъ на практикѣ съ полнымъ удобствомъ можетъ измѣняться ихъ работа.

Примѣняемая на практикѣ водостолбовыя машины можно подраздѣлить на: *многосильныя*, служащія для рудничнаго и заводскаго дѣла, или вообще, для крупной промышленности, и на *малосильныя*, предназначенныя для исполненія небольшихъ работъ, принадлежащихъ мелкой промышленности. Раздѣленіе это только искусственное, и хотя оно не представляетъ рѣзкаго разграниченія между обоими видами этихъ машинъ, тѣмъ не менѣе оно возможно, такъ какъ, въ ихъ конструкціяхъ и передачахъ напора воды, существуютъ нѣкоторыя существенныя различія, а кроме того, оно удобно при разсмотрѣніи устройства этихъ двигателей.

Многосильныя водостолбовыя машины.

Водостолбовыя машины, какъ мы это выше упомянули, бываютъ одиночнаго и двойнаго дѣйствія. Первая изъ нихъ, т. е. одиночнаго дѣйствія, встрѣчаются чаще при большихъ машинахъ развивающихъ значительныя силы, тогда какъ для исполненія небольшихъ работъ, болѣе удобными оказались водостолбовыя машины двойнаго дѣйствія.

По причинѣ значительно меньшей скорости истеченія воды, въ сравненіи со скоростью истеченія пара, при томъ-же давленіи, большія водостолбовыя машины отличаются отъ паровыхъ медленностью своего движенія, вслѣдствіе чего онѣ очень пригодны для исполнительныхъ механизмовъ, совершающихъ медленное, прямолинейное, качательное движеніе, каковы: на-

сосы, подъемные краны, прессы и т. п. устройства,—причемъ, передача движенія дѣлается, обыкновенно, непосредственно, отъ штока рабочаго поршня. Напротивъ того, водостолбовыя движители малыхъ силъ приспособляются, предпочительно, двойнаго дѣйствія, для круговращательнаго движенія, помощію кривошиповъ и шатуновъ, какъ это имѣеть мѣсто при паровыхъ машинахъ, и они часто совершаютъ большое число оборотовъ.

Въ машинахъ одиночнаго дѣйствія, поршень дѣлаетъ рабочій ходъ подъ давленіемъ напорной воды, обратно же, онъ двигается вслѣдствіе силы тяжести, или вслѣдствіе инерціи маховаго колеса. Въ двудѣйствующихъ машинахъ вода давитъ, поочередно, на обѣ стороны рабочаго поршня. Независимо отъ этого, какъ первые, такъ и вторые строятся съ однимъ или съ нѣсколькими рабочими цилиндрами, сообразно надобности и роду исполняемой работы.

Водостолбовые движители представляютъ большую аналогію съ паровыми машинами; несжимаемость, однако, воды, въ сравненіи съ большою упругостью пара, не допускаетъ работы расширенія, тогда какъ вслѣдствіе значительной ея плотности, инерція массы воды играетъ большую роль, и не можетъ быть пренебрегаема, какъ при паровыхъ машинахъ, при истеченіи пара. Поэтому, различныя приспособленія въ распредѣлительныхъ механизмахъ, для образованія отсѣчки, здѣсь уже не имѣютъ значенія. Впрочемъ, нѣкоторое расширеніе можно получить въ этихъ машинахъ, приспособленіемъ воздушныхъ резервуаровъ, но, вообще, получаемая отъ этого работа незначительна.

Главныя части водостолбовой машины состоятъ изъ напорнаго резервуара, водонапорной трубы, рабочаго цилиндра съ распредѣлительнымъ механизмомъ и водоотводной трубы.

Напорные резервуары или лари дѣлаются деревянные, каменные или изъ котельнаго желѣза. Размѣры ихъ должны быть достаточно велики, дабы притекающая вода имѣла возможность придти въ болѣе или менѣе спокойное состояніе и нѣсколько отстаиваться.

Чистота воды какъ въ физическомъ, такъ и въ химическомъ отношеніяхъ, играетъ весьма важную роль при водостолбовыхъ машинахъ. Въ этомъ отношеніи гидравлическія колеса наименѣе представляютъ заботы; турбины нѣсколько больше, хотя мелкій соръ не приноситъ имъ чувствительнаго вреда; для дѣйствія-же водостолбовыхъ машинъ, вода должна быть совершенно чистой. Физически нечистая, непрозрачная вода уноситъ, обыкновенно, съ собою кремнистыя частички, которыя весьма быстро истираютъ внутренность рабочаго цилиндра и трущіяся части золотниковъ, крановъ, и проч., не говоря уже о болѣе крупномъ засореніи воды, при которомъ дѣйствіе этихъ машинъ станется вполнѣ невозможнымъ.

Кислыя, рудничныя воды дѣйствуютъ сохраняющимъ образомъ на деревянные части машинъ, но за то онѣ быстро разрушаютъ металлическія. Поэтому, при кислыхъ водахъ, часто покрываютъ чугунныя и желѣзныя части

машинъ, подвергнутыя дѣйствию воды и тренія, бронзою, а иногда, даже эти части вполнѣ приготавливаются изъ бронзы.

Естественные высокіе напоры воды, которые могли бы быть удобно примѣнены для работы водостолбовыхъ машинъ, встрѣчаются, однако, въ природѣ довольно рѣдко. Поэтому, часто устраиваютъ искусственные папорные резервуары, въ видѣ большихъ баковъ, установленныхъ на высокихъ (въ нѣсколько десятковъ и даже сотъ метровъ) башняхъ, лѣсахъ, или другихъ возвышенныхъ мѣстахъ. Вода накачивается въ нихъ постепенно, насосами, посредствомъ какого нибудь движителя, чаще всего, посредствомъ отдѣльной, небольшой, паровой машинки. На заводахъ и фабрикахъ обыкновенно пользуются, для этой цѣли, частью силы отъ одной изъ большихъ, постоянныхъ, паровыхъ машинъ, двигающихъ заводскіе механизмы.

Въ послѣднее время, особенно въ Америкѣ, стали часто примѣнять для этого вѣтряные движители новыхъ системъ, какъ: Holladay'a, Escluse и проч. Такое примѣненіе работы вѣтряныхъ движителей оказывается, на практикѣ, чрезвычайно выгоднымъ, такъ какъ, неравномѣрность работы этихъ движителей, происходящая отъ переменныхъ напоровъ силы вѣтра, уравнивается достаточною вмѣстимостью напорнаго резервуара, въ который накачивается вода; самая же работа получается при этомъ, такъ сказать, почти даромъ.

На многихъ станціяхъ желѣзныхъ дорогъ, на заводахъ и фабрикахъ въ Америкѣ, а въ послѣднее время и въ Европѣ, встрѣчаются уже такія приспособленія. Особенно для сельско-хозяйственной промышленности они могутъ представить громадныя услуги, причемъ вода, съ одной стороны, можетъ служить какъ даровая движущая сила, а съ другой,—какъ запасъ, для всевозможныхъ употребленій. Въ случаѣ же пожара такіе водяные резервуары могутъ оказать чрезвычайныя услуги, вслѣдствіе чего упомянутыя устройства заслуживаютъ обширнаго повсемѣстнаго распространенія.

Установь, однако, такихъ открытыхъ напорныхъ резервуаровъ для полученія высокихъ давленій, часто сопряженъ съ затрудненіями и значительными расходами; поэтому, въ такихъ случаяхъ прибѣгаютъ къ устройству закрытыхъ напорныхъ резервуаровъ, или такъ называемыхъ аккумуляторовъ, установленныхъ на общемъ фабричномъ горизонтѣ, посредствомъ которыхъ можно достигнуть дешевле и въ болѣе компактномъ видѣ тѣхъ же самыхъ результатовъ, а даже, въ случаѣ надобности, съ болѣе высокимъ давленіемъ напорной воды, чѣмъ это обыкновенно имѣетъ мѣсто, при открытыхъ резервуарахъ.

Для избѣжанія различныхъ плавающихъ тѣлъ, какъ то: щепоевъ, прутьевъ, листьевъ и т. п. предметовъ, всегда устраиваются, около впускнаго отверстія, въ напорномъ резервуарѣ, болѣе или менѣе частыя рѣшетки. Часто дѣлаютъ также въ резервуарахъ поперечныя вертикальныя перегородки, неходящія до верху, для того, чтобы придать водѣ змѣеобразное движеніе, способствующее осажденію, на днѣ ларя, земляныхъ частей, уносимыхъ водою.

Устье водонапорной трубы располагается не менѣ какъ въ разстояніи $\frac{1}{2}$ метра отъ дна ларя и около $1\frac{1}{2}$ метра отъ поверхности воды, для того, чтобы предупредить возможность всасыванія въ трубу осадковъ, скопляющихся на днѣ ларя, а также, чтобы избѣгнуть образованія воздушной воронки. Устье трубы закрывается подъемною или поворотною заслонкою.

Водонапорныя трубы дѣлаются чугунными, изъ частей, каждая длиною около двухъ метровъ, и діаметромъ отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ величины діаметра рабочаго цилиндра.

Толщину стѣнокъ трубъ можно опредѣлить по формулѣ ¹⁾:

$$e = 0,0025 p d_1 + 19$$

гдѣ e — толщина стѣнокъ трубы въ миллиметрахъ,

d_1 — діаметръ трубы въ мм.,

p — число атмосферъ давящаго напора воды.

Такъ какъ число атмосферъ будетъ измѣняться съ высотой напора, причемъ, какъ извѣстно, высота столба воды въ 10,33 метровъ соотвѣтствуетъ давленію одной атмосферы, то верхнія трубы будутъ имѣть болѣе тонкія стѣнки, чѣмъ нижнія. Всякія суживанія въ водопроводныхъ трубахъ, какъ и рѣзкіе изгибы, должны быть, по возможности, устранены, такъ какъ, происходяція отъ этого быстрыя измѣненія въ скорости теченія воды увеличиваютъ вредныя сопротивленія, причиняя потери въ силѣ напора. Водонапорныя трубы, прежде употребленія ихъ въ дѣло, всегда подвергаются испытанію посредствомъ гидравлическаго пресси. Одинъ конецъ трубы закрывается герметически, а другой сообщается съ прессомъ, нагнетающимъ воду, до давленія въ четыре или пять разъ большаго, чѣмъ то, которому онѣ будутъ подвергаться на службѣ.

Отдѣльныя трубы, составляющія общую водонапорную трубу, соединяются посредствомъ фланцевъ и болтовъ, или же посредствомъ раструбовъ. Въ первомъ случаѣ, между фланцами располагаются свинцовые кружки, или замазка, которая готовится изъ толченой извести, варенаго льнянаго масла и рубленной пеньки. Стыки внутри трубъ часто снабжаютъ мѣдными втулками, входящими въ соотвѣтственныя углубленія. При соединеніи трубъ раструбомъ, кольцеобразный промежутокъ заливается свинцомъ.

Для распредѣленія тяжести трубъ на нѣсколько опорныхъ точекъ, черезъ каждыя 15—20 метровъ длины, на водонапорной трубѣ дѣлаются соотвѣтственныя приливы (кронштейны), упирающіеся на поддерживающія ихъ балки.

Для болѣе удобной сборки трубъ, а также поршневыхъ штоковъ, для того, чтобы, при перемѣнахъ температуры, водонапорная труба могла измѣнить свою длину, устраиваются еще раздвигныя соединенія, посредствомъ уравни-

¹⁾ Вейсбахъ. Механика Т. 2, стр. 932.

тельныхъ колѣпъ. Концы двухъ трубъ, съ хорошо обточенными снаружи раструбами и снабженными кожанными воротниками, входятъ въ соотвѣтственно подвѣшенную чугунную муфту, плотно прилегающую къ трубамъ. Такимъ образомъ онѣ имѣютъ возможность нѣсколько передвигаться въ сказанной муфтѣ, не теряя герметичности соединенія.

Рабочій цилиндръ дѣлается чугунный или бронзовый (изъ пучечнаго метала); послѣдній весьма удобно полируется и не столь подвергается вредному дѣйствию кислыхъ рудничныхъ водъ, почему часто предпочитается чугунному, хотя, для избѣжанія лишнихъ расходовъ, иногда просто внутри чугуннаго цилиндра помѣщаютъ другой, бронзовый, въ видѣ втулки, плотно пристающей къ стѣнкамъ чугуннаго цилиндра. Съ этою же цѣлю и распределятельныя части, какъ золотники, клапаны и проч., тоже часто приготовляются изъ бронзы, или же выкладываются планками изъ этого метала, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ они подвержены вліянію воды и тренію.

Рабочіе цилиндры отливаются съ флянцами, къ которымъ, посредствомъ болтовъ, прикрѣпляются крышки, хотя, при машинахъ одиночнаго дѣйствія, иногда отливаютъ рабочіе цилиндры вмѣстѣ съ дномъ, заступающимъ крышку. Внутри цилиндры тщательно растачиваются и шлифуются; снаружи, дѣлаютъ на нихъ утолщенія—кольцевыя ребра, какъ при паровыхъ машинахъ.

Толщина стѣнокъ рабочаго цилиндра зависитъ отъ величины давленія воды и діаметра цилиндра. Въ существующихъ, крупныхъ, водостолбовыхъ машинахъ она заключается въ предѣлахъ 50 и 75 миллиметровъ, и опредѣляется съ полною благонадежностью по формулѣ:

$$e = 0,0025 qd + 33$$

гдѣ e — толщина стѣнокъ цилиндра въ миллим.

q — число атмосферъ давленія воды.

d — діаметръ рабочаго цилиндра въ миллим.

Рабочій цилиндръ, въ виду большаго давленія, которое онъ претерпѣваетъ, долженъ быть установленъ на крѣпкомъ фундаментѣ или сводѣ, особенно если онъ помѣщается внутри шахты, какъ это всегда имѣетъ мѣсто, при рудничныхъ водоотливныхъ машинахъ.

Рабочіе поршни бываютъ двоякаго рода, а именно: короткіе, съ болѣе или менѣе, тонкими стержнями, и длинныя, такъ называемыя скалковыя, двпгающіеся въ сальникахъ, какъ при насосахъ.

Первые изъ нихъ состоятъ изъ низкаго, сплошнаго цилиндра, плотно прилегающаго къ внутренней поверхности рабочаго цилиндра. Для избѣжанія слишкомъ большаго тренія, а съ другой стороны для того, чтобы совершенно предупредить просачиваніе воды, дѣлаютъ, въ боковой стѣнкѣ поршня, кольцевую выемку, въ которую вставляютъ иногда металлическія пружины, какъ при паровыхъ машинахъ, или же, чаще, кожанную набивку, которая состоитъ

изъ нѣсколькихъ кожаныхъ колець, или просто изъ пропитанныхъ жиромъ ремней, вмѣстѣ сшитыхъ и уложенныхъ въ выемкѣ, вокругъ поршня.

Плотность прилеганія такой набивки достигается такимъ образомъ, что въ тѣлѣ поршня дѣлается нѣсколько малыхъ каналчиковъ, сообщающихъ рабочую сторону поршня со сказанной выше выемкой, въ которой помещается набивка, вслѣдствіе чего вода, давящая на поршень, проникаетъ сзади набивки и прижимаетъ ее плотно къ стѣнкамъ цилиндра. Сила этого нажатія всегда пропорціональна давленію воды, замѣняющему при этомъ дѣйствіе пружины, почему такое устройство и получило названіе гидростатической кожаной набивки.

Эта же самая цѣль достигается устройствомъ кожаной набивки, въ родѣ кольцеваго воротника, прикрѣпленнаго къ дну рабочаго поршня. При этомъ вода, давя на поршень, надавливаетъ также и на кожаный отворотъ, соотвѣтственно давленію, имѣющемуся въ рабочемъ цилиндрѣ, вслѣдствіе чего герметически его запираетъ.

Устройство скалковыхъ поршней не представляетъ ничего особеннаго, такъ какъ они ничѣмъ не отличаются отъ такихъ же поршней, употребляемыхъ при насосахъ. Въ крышкѣ цилиндра устраивается сальникъ съ кожанною набивкою, въ которой движется самъ поршень. Для достиженія же гидростатическаго на нее давленія, сбоку сальника продѣлываются маленькіе каналчики, сообщающіе самую набивку съ давящею водою рабочаго цилиндра, на подобіе того, какъ это мы видѣли выше, при устройствѣ рабочаго поршня.

Скалковые поршни, вообще, болѣе удобны для водостолбовыхъ машинъ, чѣмъ обыкновенные, съ тонкими стержнями, вслѣдствіе того, что скалковый поршень не прикасается къ стѣнкамъ цилиндра, и потому избѣгается надобность въ расточкѣ самаго цилиндра, что часто довольно важно, такъ какъ правильная наружная обточка цилиндра, т. е. поршня, всегда легче расточки цилиндра внутри. Кроме того, эти поршни представляютъ еще то преимущество, что набивку ихъ, т. е. сальникъ, легче выполнить и легче поддерживать въ исправности, чѣмъ набивку, дѣлаемую при обыкновенныхъ поршняхъ. Накопецъ, перемѣняя эти поршни и крышки у рабочаго цилиндра, можно получать отъ одной и той же машины различныя работы.

Поршневыя штоки, сообразно тому, проходятъ ли они сквозь сальники, или нѣтъ, должны быть или тщательно обточены, или же могутъ оставаться необдѣланными. Въ первомъ случаѣ ихъ готовятъ изъ желѣза, или бронзы, тогда какъ въ другомъ они могутъ быть даже изъ дерева.

Размѣры поршневыхъ штоковъ опредѣляются по общимъ формуламъ, на прочное сопротивленіе, сообразно давленію, формѣ сѣченія и роду матеріала, изъ котораго они приготовлены. Для желѣзнаго штока, подверженнаго одному только вытягиванію (принимая прочное сопротивленіе для желѣза 680 килогр. на 1 квадрат. сантиметръ), можно опредѣлить его діаметръ по формулѣ:

$$d' = 3\sqrt{h}$$

гдѣ: d' —діаметръ штока въ миллим.

h —высота напора въ метрахъ.

Стержни, подвергающіеся давленію, дѣлаются толще.

Высота рабочаго цилиндра бываетъ различна; обыкновенно дѣлають ее довольно значительною: въ $2\frac{1}{2}$ до 6 разъ больше величины діаметра цилиндра, съ цѣлью уменьшенія числа оборотовъ поршня, поглощающаго извѣстную часть работы машины на бесполезныя сопротивленія, какъ это увидимъ ниже.

Въ большихъ водостолбовыхъ машинахъ, рабочему поршню придаютъ малую скорость, всего около 0,3 метра въ одну секунду времени, для того, чтобы средняя скорость въ водопроводныхъ трубахъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и гидравлическія сопротивленія не были велики. Однако, не смотря на это, въ нѣкоторыхъ водостолбовыхъ машинахъ она встрѣчается и больше вышесказанной и доходитъ иногда (хотя рѣдко) даже до величины одного метра, тогда какъ число двойныхъ ходовъ поршня бываетъ отъ 3 до 6 въ одну минуту времени.

Въ водостолбовыхъ машинахъ одиночнаго дѣйствія, средняя скорость воды въ водонапорной трубѣ не должна превосходить $1\frac{1}{2}$ метра, чтобы не увеличивать чрезмѣрно вредныхъ сопротивленій и толчковъ на ходу машины. Въ машинахъ же двойнаго дѣйствія она можетъ быть нѣсколько больше, и иногда доходитъ до 3 метровъ и болѣе въ одну секунду времени.

Обозначивъ чрезъ Q —расходъ рабочей воды, впускаемой въ машину въ одну секунду времени, и чрезъ v —среднюю скорость поршня, діаметръ d рабочаго цилиндра выразится формулою—для машинъ одиночнаго дѣйствія и объ одномъ цилиндрѣ:

$$d = \sqrt{\frac{8Q}{\pi v}} = 1,60 \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

Для машинъ двойнаго дѣйствія, или одиночнаго, но о двухъ рабочихъ цилиндрахъ:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = 1,13 \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

Устройство сальниковъ при водостолбовыхъ машинахъ есть такое же самое, какъ и при паровыхъ машинахъ, съ тою только разницею, что набивкою здѣсь служатъ, обыкновенно, кожаные кружки, плотно обнимающіе поршневою штокъ и постоянно смазываемые смазкой. Иногда между кожаными кружками располагаютъ металлическое кольцо съ узенькими каналіками, удобно проводящими смазку. Въ боковой стѣнкѣ сальника, внутри рабочаго цилиндра, дѣлають рядъ маленькихъ отверстій, для образованія гидростатическаго давленія воды на набивку, какъ это мы уже раньше упомянули.

Для впуска и выпуска воды изъ рабочаго цилиндра служатъ, на подобіе какъ при паровыхъ машинахъ, отверстія, называемыя водяными окнами. Размѣры ихъ должны быть достаточно велики, чтобы, по возможности, уменьшить вліяніе вредныхъ гидравлическихъ сопротивленій, происходящихъ отъ суживанія и изгибовъ каналовъ. Площадь поперечнаго ихъ сѣченія принимается не менѣе $\frac{1}{15}$ части площади рабочаго поршня.

Одну изъ главныхъ составныхъ частей водостолбовыхъ машинъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и наиболѣе сложную, представляетъ водораспредѣлительный приборъ, управляющій ходомъ машины. Для этой цѣли примѣняются: краны, круглые и плоскіе золотники, клапаны и проч. Примѣненіе крановъ встрѣчается, чаще всего, въ первоначальныхъ водостолбовыхъ машинахъ; теперь мы видимъ ихъ гораздо рѣже, такъ какъ точное приготовленіе ихъ и пригонка затруднительны, да кромѣ того, для движенія ихъ нужно затрачивать довольно много силы, особенно, при болѣе значительныхъ ихъ діаметрахъ, и при томъ изнашиваніе, при ихъ качательномъ движеніи, наступаетъ довольно быстро. Поэтому, часто водораспредѣлительнымъ кранамъ придаютъ, вмѣсто качательнаго движенія—круговращательное, для болѣе равномернаго истиранія, по всей боковой ихъ поверхности. Иногда, для большей герметичности, оконечности крановъ дѣлаются цилиндрическими и помѣщаются въ сальникахъ. Каналы въ кранахъ продѣлываются болѣе или менѣе сложные, согласно надобности, но слѣдуетъ избѣгать въ нихъ колѣнчатыхъ изгибовъ, какъ производящихъ на кранъ боковое давленіе напорной воды.

На чертежѣ Т. I, ф. 1, показано распределеніе воды посредствомъ крана, для водостолбовой машины о двухъ рабочихъ цилиндрахъ одиночнаго дѣйствія. Такое устройство раньше часто встрѣчалось въ первоначальныхъ водостолбовыхъ движителяхъ. Кранъ *A*, качаясь на уголь 90° , дѣлаетъ, по очереди, впускъ и выпускъ воды, изъ рабочихъ цилиндровъ *M* и *M'*, показанныхъ въ поперечномъ ихъ разрѣзѣ, причемъ, направленіе движенія воды обозначено стрѣлками.

Болѣе удобными, для распределенія воды въ водостолбовыхъ машинахъ, являются уравновѣшенные, цилиндрическіе золотники. Тихій и спокойный ихъ ходъ, совершаемый, обыкновенно, напоромъ рабочей воды, значительность ихъ размѣровъ, уменьшающая гидравлическія сопротивленія, легкость управленія ими и проч., представляютъ преимущества этихъ приборовъ.

Общее устройство круглаго золотника простѣйшаго типа, для машинъ одиночнаго дѣйствія, показано на чертежѣ фиг. 2, гдѣ *C* обозначаетъ рабочій цилиндръ, *B*—золотниковую коробку, въ которой движется цилиндрическій золотникъ, *A*—водонапорная труба, *M*—соединительныя трубы и *D*—водоотводный ларь.

Золотникъ состоитъ изъ двухъ поршней, насаженныхъ на общемъ стержнѣ; первый изъ нихъ *K*—распредѣлительный, распределѣетъ воду въ рабочій цилиндръ, второй же *L*—уравнительный, уравновѣшиваетъ гидроста-

тическое давленіе. Напорная вода входитъ въ междупоршневое пространство, при всякомъ положеніи золотника, и уравниваетъ его; золотникъ же, качаясь вверхъ и внизъ, сообщаетъ, по очереди, водяное окно рабочаго цилиндра то съ водонапорной трубой, сквозь междупоршневое пространство золотника, то опять съ водоотводной, при своемъ поднятіи вверхъ, и приводитъ такимъ образомъ машину въ движеніе.

При машинахъ двойнаго дѣйствія описанное устройство почти неизмѣняется, кромѣ того, что тогда въ золотниковой коробкѣ, открываются уже два водяныя окна, почему уже оба золотниковые поршни, по очереди, распредѣляютъ впускъ и выпускъ воды въ соответственные окна; уравниваніе же золотниковъ исполняется такимъ же самымъ образомъ.

На чертежѣ ф. 3 показано устройство цилиндрическаго золотника, пригоднаго для водостолбовой машины съ однимъ рабочимъ цилиндромъ двойнаго дѣйствія, или же съ двумя цилиндрами одиночнаго дѣйствія. Напорная вода притекаетъ по трубѣ *A* въ золотниковую коробку *B*, а уходитъ въ отводный ларь по трубамъ *DD*. Соединительныя трубы *C* и *C*₁ идутъ къ водянымъ окнамъ рабочаго цилиндра. Впускъ и выпускъ воды управляется движеніемъ золотника *LK*, причемъ уже оба его поршня играютъ роль распределительныхъ и уравнивательныхъ вмѣстѣ. Направленіе движенія воды показано на чертежѣ стрѣлками, а дѣйствіе прибора понятно само собою.

Золотниковые поршни строятся, подобно тому какъ раньше описанные рабочіе поршни, изъ кожанной набивки, состоящей изъ кожаныхъ кружковъ, наложенныхъ одинъ на другой, или въ видѣ кожаннаго воротника, укрѣпленнаго подъ поршнемъ золотника. Иногда готовятъ ихъ сплошными, металлическими, изъ бронзы или изъ цинковыхъ кружковъ, плотно пристающихъ къ стѣнкамъ золотниковой коробки.

Форма и скорость распределительнаго поршня золотника, имѣютъ важное вліяніе на дѣйствіе водостолбовой машины. Открываніе и закрываніе водяныхъ оконъ должно совершаться не вдругъ, а постепенно, дабы, по возможности, уменьшить вредное вліяніе инерціи напорной воды, вслѣдствіе быстрыхъ измѣненій ея скоростей въ напорной трубѣ, происходящихъ отъ неравномѣрности движенія рабочаго поршня. Скорость такого поршня, какъ извѣстно, въ началѣ и въ концѣ хода равна нулю, причемъ, при началѣ, она возрастаетъ, получая положительныя ускоренія, тогда какъ въ другой половинѣ хода, напротивъ,—она постепенно замедляется, опять до нуля. Эти разницы тѣмъ больше, чѣмъ больше средняя скорость рабочаго поршня.

Кромѣ того, быстрое запираніе впускныхъ отверстій, мгновенно прекращая движеніе воды въ водонапорной трубѣ, всегда вызываетъ въ машинѣ сотрясенія и толчки, въ родѣ ударовъ гидравлическаго барана, обнаруживаемые сильнымъ шумомъ, и, перѣдко, влекущіе за собою образованіе трещинъ въ водопроводныхъ трубахъ или разъединеніе ихъ въ стыкахъ.

Для достиженія еще болѣе постепеннаго притока воды, распределитель-

ный поршень золотника дѣлають, иногда, съ коническими оконечностями, или, въ цилиндрическомъ поршнѣ, дѣлають, сверху и снизу, клинообразныя выемки.

Кромѣ круглыхъ золотниковъ, при водостолбовыхъ машинахъ употребляются также и плоскіе, коробчатые золотники, весьма похожіе на золотники паровыхъ машинъ. При болѣе значительныхъ размѣрахъ такихъ золотниковъ, ихъ уравниваютъ посредствомъ, такъ называемыхъ, уравнивательныхъ поршней. Устройство это состоитъ въ томъ, что на золотниковой коробкѣ устанавливають маленькій, сверху открытый цилиндръ, въ которомъ движется плотно прилегающій къ нему, небольшой поршень, соединенный снизу, посредствомъ шатунчика, съ свободно двигающимся золотникомъ. Давленіе воды въ золотниковой коробкѣ на золотникъ уравнивается тогда давленіемъ на этотъ уравнивательный поршень, сообразно отношенію поверхностей ихъ попережныхъ сѣченій.

При распредѣленіи воды посредствомъ плоскихъ, коробчатыхъ золотниковъ, ширина ихъ лапъ должна быть вполнѣ равна ширинѣ впускныхъ оконъ, такъ какъ, по причинѣ несжимаемости воды, впускъ и выпускъ ея изъ рабочаго цилиндра долженъ совершенно точно согласоваться съ началомъ и концомъ хода поршня. опереженіе золотника, при водостолбовыхъ машинахъ, не можетъ имѣть мѣста за отсутствіемъ работы расширенія.

Установъ золотниковъ долженъ быть вообще очень тщательный. Неправильность, въ этомъ отношеніи, можетъ причинить машинѣ много вреда какъ отъ сжатія воды въ цилиндрѣ, при опусканіи рабочаго поршня, по причинѣ слишкомъ ранняго закрытія впускнаго отверстия золотникомъ, — такъ и отъ образованія вредной пустоты подъ рабочимъ поршнемъ, во время его подъема, вслѣдствіе слишкомъ ранняго прекращенія впуска напорной воды. Такія неправильности въ водораспредѣлительномъ механизмѣ могутъ причинить толчки и сотрясенія, и даже поломку частей машины.

По этимъ причинамъ, при распредѣленіи посредствомъ плоскихъ золотниковъ, ширину золотниковыхъ лапъ дѣлають иногда даже нѣсколько уже, чѣмъ ширина водянаго окна, вслѣдствіе чего, при проходѣ золотника отъ впуска до выпуска воды, и обратно, образуется, на весьма короткій промежутокъ времени, непосредственное сообщеніе между напорной и отводной трубами. Такая мѣра влечетъ, конечно, за собою потерю нѣкотораго количества рабочей воды, но за то машина обезпечивается ею отъ вышеуказанныхъ случайностей, такъ какъ, въ случаѣ сжатія воды въ рабочемъ цилиндрѣ, часть ея можетъ пройти въ водонапорную трубу, тогда какъ въ случаѣ образованія подъ поршнемъ пустоты, рабочей поршень всосетъ соотвѣтственное ея количество изъ водоотводной трубы.

Съ этою-же цѣлью примѣняется еще другое, болѣе раціональное средство, которое состоитъ въ томъ, что водопроводную трубу рабочаго цилиндра сообщаютъ, посредствомъ особыхъ канальчиковъ, съ водонапорной и во-

доотводной трубами, причѣмъ отверстія трубокъ закрываются обыкновенными клапанчиками. Такое устройство показано, для плоскаго золотника, па фиг. 4. Золотникъ *A* закрытъ сверху золотниковою коробкою. *B, B* впускныя водяныя окна; *C* выпускное окно; отъ оконъ идутъ поперечныя канальчики, закрытыя маленькими клапанчиками.

Клапанчики *a, a₁* служатъ для того, чтобы въ случаѣ, если соотвѣтственное окно закроется слишкомъ рано, при выпускѣ воды, не могло произойти сжатіе ея въ цилиндрѣ. Клапанчики же *b, b₁* служатъ для предотвращенія образованія вредной пустоты подъ рабочимъ поршнемъ.

Кромѣ крановъ и золотниковъ, для распредѣленія воды въ водостолбовыхъ машинахъ, употребляются еще различнаго рода клапаны, какъ напр. обыкновенныя тарелочныя, стержневые, уравнившеныя, въ родѣ корнваллійскихъ, двойныя съ подвижными гнѣздами и другіе.

При употребленіи тарелочныхъ клапановъ, для облегченія ихъ движенія, часто придѣлываются къ нимъ уравнительныя поршни (на подобіе, какъ это было описано, при плоскихъ золотникахъ), насаженные на общіе вмѣстѣ съ клапаномъ стержни и двигающіеся въ особыхъ, для этой цѣли приготовленныхъ цилиндрикахъ, сообщающихся сверху съ водопроводной трубой, вслѣдствіе чего давленіе на всю распредѣлительную систему будетъ почти одинаково, какъ сверху, такъ и снизу, и слѣдовательно для движенія клапановъ потребна будетъ незначительная сила. Такое устройство показано на фиг. 5.

Въ рабочемъ цилиндрѣ *C* движется обыкновенный поршень *K*, по бокамъ его устроены распредѣлительныя коробки, въ которыхъ помѣщаются клапаны, впускной *a* и выпускной *a₁*, съ уравнивающими ихъ поршнями *b* и *b₁*. Напорная вода притекаетъ по трубѣ *A*, а отработанная уходитъ по трубѣ *F*, наконецъ *B* и *D* соединительныя трубы. Если между площадями сѣченій поршней и клапановъ нѣтъ большой разницы, то клапаны будутъ почти уравнишены.

Взамѣнъ тарелочныхъ клапановъ устраиваютъ, иногда, просто толстыя стержни. Оконечность стержня играетъ при этомъ роль клапана, какъ это показано на чертежѣ фиг. 6. Стержневые клапаны *A, A'* двигаются въ сальникахъ. *B* водяное окно рабочаго цилиндра. Это дозволяетъ имѣть довольно большое отверстіе для прохода воды, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, для открыванія такихъ клапановъ, не нужно большихъ усилій, не смотря на значительное давленіе воды. При этомъ устраиваютъ тоже вышеописанныя предохранительныя клапанчики *a* и *b*.

Что касается двойныхъ уравнишанныхъ клапановъ съ подвижными гнѣздами, то они встрѣчаются довольно рѣдко, и потому конструкцію ихъ мы ближе разсмотримъ при описаніи, въ послѣдствіи, машины Davey'a.

Въ водостолбовыхъ машинахъ какъ одиночнаго, такъ и двойнаго дѣй-
горн. журн. т. III, № 7 и 8, 1881.

ствія, съ прямолинейнымъ качательнымъ движеніемъ, непосредственная передача распредѣлительнымъ приборомъ надлежащаго движенія, отъ самой машины, весьма затруднительна, потому что въ этихъ машинахъ, послѣ прихода рабочаго поршня въ мертвыя точки, останавливается и движеніе распредѣлительнаго механизма. Для избѣжанія этой остановки употребляются вспомогательныя приспособленія, въ видѣ груза, пружины, или же въ видѣ отдѣльной, маленькой водостолбовой машинки.

Распредѣлительный приборъ, приводимый въ движеніе помощію вспомогательнаго груза, состоитъ изъ механизма, посредствомъ котораго самая машина, во время ея движенія, поднимаетъ, помощію системы сцѣпляющихся рычаговъ или секторовъ, нѣкоторый грузъ который, въ то мгновеніе, когда рабочій поршень приходитъ въ состояніе покоя, падаетъ и заставляетъ водораспредѣлительный приборъ продолжать дальше свой путь. Приборы этого рода встрѣчаются въ старинныхъ, неусовершенствованныхъ водостолбовыхъ машинахъ, хотя впрочемъ и въ настоящее время строятъ, иногда, вспомогательные грузы при распредѣленіи посредствомъ клапановъ, такимъ образомъ, что машина сама закрываетъ одинъ клапанъ, тогда какъ другой открывается падающимъ грузомъ. Примѣромъ такого устройства можетъ служить водостолбовая машина Harvey'a, описаніе которой ниже послѣдуетъ.

Дѣйствіе груза можетъ быть замѣнено пружиною, сжимаемой во время движенія рабочаго поршня и отпускаемой при окончаніи этого хода; передача движенія, при этомъ, дѣлается тоже посредствомъ сцѣпляющихся рычаговъ.

Болѣе раціональное приспособленіе состоитъ, однако, въ примѣненіи для этого силы напорной воды, посредствомъ отдѣльной, вспомогательной, водостолбовой машинки, движущей распредѣлительный приборъ главной машины, или, лучше еще, непосредственно приводящей въ движеніе соотвѣтственно устроенный золотникъ.

Конструкція такихъ вспомогательныхъ машинокъ бываетъ различна, но большею частью онѣ состоятъ изъ небольшого рабочаго цилиндра, двойнаго дѣйствія, съ маленькимъ распредѣлительнымъ приборомъ (чаще всего—круглымъ золотничкомъ или краномъ), приводимымъ въ движеніе отъ главнаго привода, или отъ штока вспомогательной машинки при помощи рейки съ насаженными на ней, соотвѣтственно, кулаками. Примѣромъ такихъ устройствъ можетъ служить водостолбовая машина, находящаяся около Шемница, въ шахтѣ Leopoldschachte, и работающая, при напорѣ воды въ 736 футовъ, посредствомъ двухъ рабочихъ цилиндровъ простаго дѣйствія, съ распредѣленіемъ помощію одного большаго крана, приводимаго въ движеніе отдѣльной вспомогательной машинкой.

Водостолбовая машина, построеная Darlington'омъ¹⁾ въ Alport-mines въ

¹⁾ Вейсбахъ. Механика Т. 2, стр. 975.

Дербишейръ, тоже имѣеть отдѣльную вспомогательную водостолбовую машинку, приводящую въ движеніе круглый золотникъ главной машины.

Такія приспособленія отдѣльныхъ распредѣлительныхъ водостолбовыхъ машинокъ усложняютъ, однако, общую конструкцію и потому теперь на практикѣ рѣдко уже встрѣчаются. Чаще всего, для распредѣленія, въ большихъ водостолбовыхъ машинахъ, употребляются цилиндрическіе, поршневые, уравнившіеся золотники, движущіеся, непосредственно, давленіемъ напорной воды и представляющіе многія преимущества, а именно: что довольно значительная величина ихъ размѣровъ и пропускныхъ отверстій уменьшаетъ вредныя сопротивленія при проходѣ струи воды, а кромѣ того, что, благодаря ихъ конструкціи, давленіе на нихъ напорной воды вполнѣ уравнивается, вслѣдствіе чего они обладаютъ чрезвычайно плавнымъ и спокойнымъ ходомъ, не затрачивая на это непосредственной работы двигателя.

Изобрѣтеніе этихъ золотниковъ принадлежитъ Reichenbach'у, а затѣмъ они были еще усовершенствованы многими извѣстными техниками, какъ-то Jordan'омъ, Juncker'омъ и другими.

Конструкція ихъ заключается, главнѣйшимъ образомъ, въ золотникѣ, состоящемъ изъ двухъ или трехъ небольшихъ поршней, насаженныхъ на общемъ стержнѣ и двигающихся въ цилиндрической золотниковой коробкѣ. Одинъ изъ этихъ поршней назначенъ собственно для распредѣленія воды, тогда какъ остальные служатъ для уравниванія давленія напорной воды и движенія всего золотника.

Для распредѣленія впуска и выпуска напорной воды, приводящей въ движеніе этотъ, такъ называемый, главный золотникъ, служить, особый распредѣлительный механизмъ (обыкновенно маленькій, плоскій или круглый золотникъ, или же кранъ), приводимый въ движеніе отъ самой машины, такъ какъ для этого потребно затрачивать весьма незначительное количество работы.

Приведеніе же въ движеніе главнаго золотника непосредственно отъ самой машины (напр., посредствомъ кулаковъ), т. е. безъ помощи давленія напорной воды, весьма несовершенно, особенно при машинахъ съ качательнымъ, прямолинейнымъ движеніемъ, такъ какъ, по причинѣ большихъ размѣровъ такихъ приборовъ, для движенія ихъ нужно было-бы затрачивать довольно много полезной работы самой машины; сверхъ того при этомъ, были-бы неизбежны болѣе или менѣе сильныя толчки, а при замедленіи хода машина можетъ совершенно остановиться, по причинѣ несжимаемости воды.

Устройство вышесказанныхъ круглыхъ золотниковъ даетъ возможность хорошо регулировать скорость хода машины, измѣняя только скорость хода золотника. При уменьшеніи притока воды, посредствомъ пропускнаго крана, движеніе вспомогательнаго золотничка, а вмѣстѣ съ тѣмъ и главнаго золотника, становится тише, вслѣдствіе чего рабочему поршню машины со-

общаются, сообразно надобности, болѣе или менѣе продолжительныя остановки въ мертвыхъ точкахъ, какъ при распредѣленіи посредствомъ катаракта. Диаметръ поршней главнаго золотника дѣлаютъ обыкновенно равнымъ около половины величины діаметра рабочаго поршня машины, а диаметръ поршней вспомогательнаго золотничка—около $\frac{1}{8}$ части той-же величины.

Простѣйшее устройство цилиндрическаго уравновѣшеннаго золотника о двухъ поршняхъ, встрѣчаемое часто во Фрейбергскихъ водостолбовыхъ машинахъ, представлено на чертежѣ фиг. 7.

Въ цилиндрической золотниковой коробкѣ *M*, движется такой-же золотникъ, состоящій изъ двухъ кожаныхъ поршней, насаженныхъ на общемъ стержнѣ; *S*—изображаетъ распредѣлительный поршень главнаго золотника, *G*—уравнительный поршень, заступающій, въ тоже время, мѣсто рабочаго поршня вспомогательной машинки; *C*—соединительная труба, ведущая къ рабочему цилиндру машины; *A*—устье водоотводной трубы; *E*—устье водонапорной трубы, и наконецъ *e*—соединительная трубка, идущая отъ вспомогательнаго распредѣлительнаго прибора (не показаннаго на чертежѣ), состоящаго изъ небольшого крана или золотничка. Поршень *G* больше поршня *S*, а потому, когда чрезъ трубку *e* впускается напорная вода, то поршни опускаются внизъ; когда же притокъ воды прекратится и наступитъ сообщеніе съ водоотводной трубой, то, вслѣдствіе давленія напорной воды на поршень *S*, оба поршня поднимутся.

Такимъ образомъ распредѣленіе воды исполняется качаніемъ золотника, выше и ниже водянаго окна *C*, рабочаго цилиндра, причемъ положенія, которыя занимаетъ золотникъ, обозначены на чертежѣ соответственными буквами *GS* и *G₁S₁*. Часто, однако, вмѣсто указаннаго здѣсь расположенія впускныхъ и выпускныхъ отверстій водопроводныхъ трубъ, устраивается то-же и обратно, т. е. напорная вода впускается чрезъ отверстие *A* въ междупоршневое пространство, а отработанная—выводится по ниже лежащей трубѣ *E*.

При употребленіи вышеописаннаго устройства, или же отдѣльной вспомогательной машинки, для распредѣленія воды въ водостолбовыхъ машинахъ, при каждомъ качаніи рабочаго поршня потребуется расходъ извѣстнаго количества распредѣлительной воды, которое пропадаетъ для главной машины, потому что на рабочей поршень она не дѣйствуетъ; между тѣмъ оно довольно значительно, ибо сѣченіе уравнительнаго поршня золотника должно быть больше сѣченія распредѣлительнаго поршня, котораго величина, обыкновенно, не меньше сѣченія водонапорной трубы.

По этой причинѣ, вмѣсто описанной конструкторціи, предпочитаютъ золотники о трехъ поршняхъ, какъ расходующіе меньше воды и отличающіеся плавностью и легкостью управленія ихъ ходомъ. Подробное описаніе такихъ водораспредѣлительныхъ приборовъ мы встрѣтимъ ниже, при разсмотрѣніи отдѣльныхъ конструкторціи водостолбовыхъ двигателей.

При водостолбовыхъ машинахъ съ круговращательнымъ движеніемъ,

водораспределительный приборъ можетъ быть приведенъ въ дѣйствіе непосредственно отъ главнаго привода, какъ при паровыхъ машинахъ, помощію соотвѣтственно приспособленныхъ эксцентриковъ или кулаковъ. Съ этою цѣлью часто тоже строятъ рабочіе цилиндры качающимися на цапфахъ, причемъ водораспределеніе исполняется чрезъ одну изъ цапфъ, или устраивается на днѣ, или же сбоку рабочаго цилиндра.

Въ водостолбовыхъ машинахъ, особенно рудничныхъ, выкачивающихъ воду изъ глубокихъ шахтъ, вѣсъ рабочаго поршня и передаточныхъ насосныхъ штангъ достигаетъ, иногда, большой величины, поэтому, для избѣжанія слишкомъ быстрого опусканія поршня внизъ, вслѣдствіе этой тяжести, необходимо соотвѣтственное уравновѣшиваніе. Если машина устроена о двухъ рабочихъ цилиндрахъ, одинаково нагруженныхъ, съ противоположнымъ движеніемъ поршней, то уравновѣшиваніе исполняется весьма просто, посредствомъ обыкновеннаго двухплечаго балансира, соединяющаго оба стержня рабочихъ поршней. Если же машина объ одномъ рабочемъ цилиндрѣ, тогда вѣсъ штангъ уравновѣшивается помощію механическаго или гидравлическаго баланса.

Механическій балансъ состоитъ тоже изъ двухплечаго рычага, конецъ котораго, съ одной стороны, сообщается со стержнемъ рабочаго цилиндра, а съ другой нагруженъ грузомъ. Гидравлическій балансъ состоитъ въ томъ, что отработанная вода, уходящая изъ рабочаго цилиндра, не выливается сразу наружу, а поднимается на нѣкоторую высоту, по отвѣсной водоотливной трубѣ, вверху, образуя этимъ способомъ какъ бы обратный, подъемный напоръ. Высота этого столба воды опредѣляется вѣсомъ насосныхъ штангъ и рабочаго поршня.

Понятно, что ни тотъ, ни другой балансъ не производятъ особенныхъ измѣненій въ механической работѣ машины. Выигрышъ въ работѣ, пріобрѣтенный при восхожденіи поршня, подъ давленіемъ увеличеннаго напора воды или тяжести груза теряется при его опусканіи, не говоря уже о нѣкоторыхъ потеряхъ, происходящихъ отъ тренія и увеличенныхъ гидравлическихъ сопротивленій. Гидравлическій балансъ имѣетъ то преимущество передъ механическимъ, что онъ простъ по устройству, между тѣмъ какъ, въ свою очередь этотъ послѣдній можетъ быть, сообразно надобности, измѣняемъ, прибавленіемъ вѣса груза, что часто на практикѣ имѣетъ большое значеніе.

Для управленія скоростью хода водостолбовыхъ машинъ служатъ различнаго рода впускные и выпускные краны, заслонки, щиты и проч. Они дѣйствуютъ или непосредственно на рабочій цилиндръ, или—только на распределительный приборъ и водопроводныя трубы.

Назначеніе ихъ состоитъ въ томъ, чтобы представить движенію воды, въ случаѣ надобности, больше препятствій, отчего вода будетъ проходить съ меньшею скоростью и машина замедлитъ свой ходъ, или чтобы посредствомъ ихъ вполне остановить дѣйствіе машины. Приборы эти устанавливаются въ

началъ водонапорной и водоотводной трубъ, недалеко отъ рабочаго цилиндра, или же въ соединительныхъ трубахъ. Однако, съ механической точки зрѣнія, всѣ эти приспособленія, для регулировки скорости машины, далеко несовершенны, такъ какъ они, уменьшая скорость истеченія воды, одновременно уменьшаютъ и коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины.

Болѣе удобно регулировка хода исполняется посредствомъ пропускнаго крана, помѣщеннаго на водопроводной трубкѣ, ведущей къ распредѣлительному прибору, какъ мы это раньше видѣли, при описаніи круглаго золотника.

Самымъ выгоднымъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и простымъ средствомъ для регулированія ходомъ водостолбовой машины, если это только позволяетъ ея конструкція, является уменьшеніе хода рабочаго поршня. При рудничныхъ водостолбовыхъ машинахъ, съ прямолинейнымъ, качательнымъ движеніемъ, это обыкновенно легко достигается соответственнымъ перемѣщеніемъ кулаковъ, управляющихъ распредѣлительнымъ механизмомъ. Впускъ и выпускъ воды изъ рабочаго цилиндра будетъ тогда совершаться скорѣе, вслѣдствіе чего рабочій поршень будетъ описывать меньшій путь, но коэффициентъ полезной работы машины не измѣнится.

При машинахъ съ круговращательнымъ движеніемъ устраиваютъ тоже, какъ при паровыхъ машинахъ, центробѣжные регуляторы, дѣйствующие автоматически на водопропускные краны.

Предохранительными средствами при водостолбовыхъ машинахъ служатъ различнаго рода предохранительные клапаны, пружинные и рычажные, какъ при паровыхъ котлахъ. Это дѣлается для предохраненія машины отъ поврежденій вслѣдствіе толчковъ, могущихъ послѣдовать отъ неправильнаго установка распредѣлительнаго механизма, или, вслѣдствіе удара отъ инерціи воды, при случайномъ, внезапномъ остановѣ машины. Такіе клапаны ставятъ на водонапорныхъ или соединительныхъ трубахъ, а часто даже на самомъ рабочемъ цилиндрѣ (сбоку).

Кромѣ того, для уменьшенія вреднаго дѣйствія случайныхъ толчковъ и ударовъ, всегда устраивается, внизу водонапорной трубы, недалеко отъ распредѣлительнаго прибора, воздушный резервуаръ или регуляторъ, то есть цилиндрической сосудъ съ сжатымъ воздухомъ, подобный тѣмъ, какіе употребляются при пожарныхъ насосахъ. Заключаящийся въ резервуарѣ воздухъ сжимается отъ дѣйствія на него напорной воды, причемъ упругость его уничтожаетъ вредное вліяніе случайныхъ толчковъ и ударовъ.

Опытъ показалъ, что въ машинахъ, работающих съ большимъ напоромъ, воздухъ, находящійся въ резервуарѣ, перемѣшиваясь съ водою, постепенно изъ него уходитъ. Для устраненія этого неудобства, въ воздушномъ резервуарѣ помѣщается поршень, отдѣляющій воздухъ отъ воды, или устраивается небольшой нагнетательный насосъ, постоянно накачивающій въ него свѣжій воздухъ, вмѣсто ушедшаго прочь съ водою.

Иногда вмѣсто воздушнаго резервуара, при водостолбовыхъ машинахъ,

устраиваютъ открытый сверху предохранительный цилиндръ, сообщающійся съ водонапорною трубою. Въ цилиндрѣ движется свободно скалковый поршень, сверху соотвѣтственно нагруженный, такъ что въ случаѣ внезапнаго повышенія давленія въ водопроводныхъ трубахъ онъ приподнимается вверхъ, устраняя этимъ путемъ его вредное вліяніе на машину, послѣ чего онъ опять собственною тяжестью возвращается въ свое нормальное положеніе.

Работа водостолбовыхъ машинъ представляется, какъ извѣстно, болѣе выгодной при высокихъ напорахъ давящей воды. Глубокія, подземныя выработки — рудники, особенно въ горныхъ мѣстностяхъ, чаще всего представляютъ благопріятныя для этого условія.

Медленное и равномерное движеніе этихъ машинъ весьма удобно применимо для приведенія въ дѣйствіе рудничныхъ насосовъ. Тогда, посредствомъ небольшого расхода, но съ высокимъ напоромъ воды, можно отливать значительныя ея количества изъ глубокихъ горныхъ выработокъ, и обратно — можно приподнимать воду на большую высоту посредствомъ меньшаго напора, увеличивая только ея расходъ.

Водостолбовой движитель, какъ занимающій весьма мало мѣста, можетъ быть, въ такихъ случаяхъ, весьма удобно помѣщенъ, вмѣстѣ съ насосами, внутри шахты, на большей или меньшей глубинѣ, а отработанная вода, помощію водоотливной штольны отводится въ долину. Рабочій цилиндръ устанавливается тогда, обыкновенно, нѣсколько ниже горизонта штольны, въ виду увеличенія давящаго напора, а вмѣстѣ съ тѣмъ для уравновѣшиванія части тяжести насосныхъ штангъ гидравлическимъ балансомъ. Съ увеличеніемъ высоты давящаго напора, размѣры водостолбовой машины еще уменьшаются, а средняя скорость поршня увеличивается, вслѣдствіе чего машина дѣлаетъ болѣе значительное число оборотовъ, которое, однако, можно умѣрять увеличеніемъ отношенія величины хода поршня къ его діаметру, такъ что эта скорость можетъ быть всегда сдѣлана равною нормальной скорости насосныхъ поршней, т. е. около $\frac{1}{2}$ метра въ одну секунду времени.

При рудничныхъ водоотливныхъ машинахъ строятъ обыкновенно водостолбовыя машины одиночнаго дѣйствія, вертикальнаго типа, причемъ, передача движенія насоснымъ штангамъ дѣлается непосредственно отъ штока рабочаго поршня, такъ что вся система поднимается вверхъ подъ давленіемъ напорной воды, а опускается внизъ своею собственною тяжестью, уравновѣженною еще, отчасти, гидравлическимъ или другимъ балансомъ. Напряженія силъ, при этомъ, имѣютъ всегда одинаковое направленіе, вслѣдствіе чего, нѣтъ быстрыхъ переѣнъ въ напряженіяхъ (растяженію и сжатію), которымъ подвержены части машины, что особенно важно при передачахъ движеній посредствомъ длинныхъ штангъ, легко подвергающихся вреднымъ вліяніямъ толчковъ и сотрясеній.

Кромѣ штанговыхъ водоотливныхъ машинъ существуютъ еще и подземныя такія же водостолбовыя машины, безъ штангъ. Строятъ ихъ обыкновенно горизонтальными, двойнаго дѣйствія, и устанавливаютъ около зумфа шахты, или въ другомъ низкомъ горизонтѣ рудника.

Въ рудничномъ дѣлѣ, иногда, нарочно заставляютъ главную водоподъемную машину, выкачивающую воду изъ шахты, поднимать нѣкоторое количество воды на большую высоту, въ особый, для этой цѣли приготовленный резервуаръ. Такимъ образомъ получается весьма большой искусственный напоръ воды, которымъ можно пользоваться для дѣйствія, внутри рудниковъ, перфораторовъ и другихъ подобныхъ небольшихъ механизмовъ. Въ подобныхъ случаяхъ, очевидно, не можетъ быть и рѣчи объ экономіи двигательной силы, но примѣненіе такое обусловливается большею пригодностью при временномъ дѣйствіи механизмовъ, а также полною безопасностью ихъ работы.

Вслѣдствіе высокаго коэффициента полезнаго дѣйствія водостолбовыхъ машинъ, доходящаго до 80 проц., а въ лучшихъ машинахъ даже до 83 проц., общій коэффициентъ полезной работы всего водоотливнаго устройства (считая для насосовъ 70 до 80 проц.) получается довольно высокій, именно около 65 проц.

Кромѣ освобожденія рудниковъ отъ воды, эти движители приспособляются также для приведенія въ дѣйствіе рудоподъемныхъ и другихъ горнозаводскихъ механизмовъ, причемъ прямолинейное качательное ихъ движеніе превращается въ круговращательное. Для этого ставятъ одинъ или пару цилиндровъ двойнаго дѣйствія, или же сопрягаютъ между собою работу нѣсколькихъ цилиндровъ одиночнаго дѣйствія, на общемъ приводномъ валу. Передача движенія исполняется тогда посредствомъ кривошиповъ и шатуновъ, или прямо помощью поршневыхъ штоковъ (при качающихся цилиндрахъ), съ приспособленіемъ кулисы для передняго и задняго хода, какъ при паровыхъ машинахъ. Вѣсъ маховаго колеса рассчитывается, при этомъ, нѣсколько больше, по причинѣ болѣе медленнаго движенія водостолбовыхъ машинъ, въ сравненіи съ паровыми.

Такія примѣненія водостолбовыхъ машинъ въ рудничномъ дѣлѣ встрѣчаются однако значительно рѣже, чѣмъ раньше описанное, для движенія насосовъ. По этой причинѣ, мы здѣсь рассмотримъ работу ¹⁾ водостолбовой машины одиночнаго дѣйствія съ однимъ рабочимъ цилиндромъ и съ водораспределеніемъ посредствомъ цилиндрическаго поршневаго золотника, такъ какъ такой типъ чаще всего встрѣчается въ примѣненіи на многихъ рудникахъ, при отливѣ воды изъ шахтъ и другихъ горныхъ выработокъ.

¹⁾ Вейсбахъ. Механика. Т. 2, стр. 990.

Расходъ воды, во время 1 секунды, въ водостолбовыхъ машинахъ | одиночнаго дѣйствія, съ однимъ рабочимъ цилиндромъ, выразится такъ:

$$Q = \frac{ns}{60} \cdot F = \frac{ns}{60} \cdot \frac{\pi d^2}{4},$$

гдѣ F —площадь сѣченія поршня.

d —діаметръ рабочаго поршня.

s —длина хода поршня.

n —число двойныхъ ходовъ поршня въ 1 мин.

Механическая работа такой машины будетъ:

$$L = \delta Q (h_1 - h_2) = \delta Q h.$$

гдѣ δ —вѣсъ единицы объема воды.

h —рабочій напоръ воды, т. е. отвѣсное разстояніе горизонтовъ воды въ напорномъ и отводномъ ларяхъ.

h_1 —давящій напоръ, т. е. отвѣсное разстояніе отъ средняго положенія рабочаго поршня до горизонта воды въ напорномъ ларѣ.

h_2 —подъемный напоръ, т. е. отвѣсное разстояніе отъ средняго положенія рабочаго поршня до горизонта воды въ отводномъ ларѣ.

Рабочій напоръ всегда равняется алгебраической суммѣ давящаго и подъемнаго напоровъ.

Выведенная формула одинаково относится къ водостолбовымъ машинамъ, какъ съ обыкновеннымъ поршнемъ, такъ и со скалковымъ, а также и къ неполному ходу машины, когда рабочій поршень не доходитъ до дна цилиндра. Точно также она не зависитъ отъ того, будетъ ли точка истока воды или горизонтъ въ отводномъ ларѣ лежать выше или ниже средняго положенія поршня. Въ послѣднемъ случаѣ только величина h_2 будетъ отрицательная, а потому рабочій напоръ выразится суммою: $h = h_1 + h_2$.

Изъ этого видно, что работа водостолбовой машины не зависитъ отъ отдѣльныхъ напоровъ,—давящаго и подъемнаго,—а только отъ величины рабочаго напора; впрочемъ, есть предѣлъ для положенія уровня воды въ отводномъ ларѣ ниже поверхности поршня, именно: это разстояніе не должно быть болѣе высоты столба воды, соотвѣтствующаго атмосферному давленію, во избѣжаніе образованія пустоты подъ поршнемъ во время выпуска отработанной воды.

Въ числѣ различныхъ сопротивленій, происходящихъ отъ тренія въ водостолбовыхъ машинахъ, треніе поршня о стѣнки рабочаго цилиндра занимаетъ обыкновенно главную часть. Точное опредѣленіе его, однако, довольно трудно, потому что оно зависитъ отъ давленія поршня на стѣнки рабочаго цилиндра.

При гидростатической набивкѣ давленіе это опредѣляется высотой напоровъ h_1 и h_2 , соотвѣтственно ходу поршня вверхъ и внизъ. Такимъ образомъ, на основаніи общихъ правилъ, эти тренія выразятся такъ:

$$R_1 = f\delta\pi b d h_1 \quad \text{и} \quad R_2 = f\delta\pi b d h_2.$$

гдѣ f — коэффициентъ тренія набивки
 b — ширина набивки.

Эти сопротивленія выражаются обыкновенно, для удобства разчета, въ видѣ напоровъ воды, которыхъ высота, вмѣстѣ съ другими сопротивленіями (точно также выраженными), высчитывается изъ рабочаго напора. Поэтому, если примемъ равенства:

$$R_1 = \delta F h_3 \quad \text{и} \quad R_2 = \delta F h_4,$$

то получимъ

$$h_3 = \frac{\pi f b d}{F} \cdot h_1 \quad \text{и} \quad h_4 = \frac{\pi f b d}{F} \cdot h_2.$$

Вводя эти сопротивленія въ разчетъ силъ, дѣйствующихъ на поршень при его восхожденіи и опусканіи, получимъ, что средняя работа будетъ:

$$L = \left[1 - \frac{4fb}{d} \left(1 + \frac{2h_2}{h} \right) \right] \delta Q h$$

Отсюда, между прочимъ, видно, что потеря работы отъ тренія поршня получается тѣмъ болѣе, чѣмъ шире поршневая набивка, чѣмъ меньше діаметръ рабочаго цилиндра и чѣмъ болѣе отношеніе $\frac{h_2}{h}$, т. е. чѣмъ машина помѣщается ниже, относительно точки истока воды, или чѣмъ выше поднимается отработанная вода, т. е. чѣмъ выше гидравлическій балансъ.

Въ существующихъ машинахъ ширину набивки дѣлаютъ, обыкновенно, отъ 0,1 до 0,2 діаметра поршня, а коэффициентъ тренія кожи, по полированному металлу, можно принять, по Morin'у, среднимъ числомъ, равнымъ 0,25.

Значительныя тоже потери работы въ водостолбовыхъ машинахъ происходятъ отъ тренія воды въ водонапорной и водоотводной трубахъ. Онѣ, какъ извѣстно, выражаются формулами:

$$\text{для водонапорной трубы: } h_5 = \beta \cdot \frac{l_1}{d_1} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

$$\text{для водоотводной трубы: } h_6 = \beta \cdot \frac{l_2}{d_2} \cdot \frac{v_2^2}{2g}$$

- гдѣ l_1 — длина оси водонапорной трубы.
 l_2 — длина оси водоотводной трубы.
 v — средняя скорость рабочаго поршня.
 v_1 — средняя скорость воды въ водонапорной трубѣ.
 v_2 — средняя скорость воды въ водоотводной трубѣ.
 d_1 — внутренній діаметръ водонапорной трубы.
 d_2 — внутренній діаметръ водоотводной трубы.
 g — ускореніе силы тяжести = 9,81 метровъ.

Но расходъ воды въ 1 секунду выражается такъ:

$$\frac{\pi d^2}{4} \cdot v = \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot v_1 = \frac{\pi d_2^2}{4} \cdot v_2$$

по этому:

$$h_s = \beta \cdot \frac{l_1 d_1}{d_1^5} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$h_s = \beta \cdot \frac{l_2 d_2^4}{d_2^5} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

причемъ, на основаніи произведенныхъ опытовъ надъ теченіемъ воды по чугуннымъ трубамъ, можно принять коэффициентъ тренія $\beta = 0,02$, при среднихъ скоростяхъ v_1 и v_2 равныхъ $1\frac{1}{2}$ до 3 метровъ.

Изъ этого видно, что для уменьшенія этихъ сопротивленій слѣдуетъ водонапорную и водоотводную трубы дѣлать, по возможности, широкими, но не длинными, а движеніе рабочаго поршня—медленнымъ.

Инерція массы воды въ водостолбовыхъ машинахъ имѣетъ большое значеніе. Въ обыкновенныхъ водопроводахъ скорость воды въ трубахъ остается, болѣе или менѣе, постоянною, тогда какъ въ водостолбовыхъ машинахъ она безпрерывно измѣняется: то дѣлается равною нулю, то опять возрастаетъ, то уменьшается и т. д. Вслѣдствіе этого, при каждомъ такомъ измѣненіи скорости теченія воды, т. е. при каждомъ ходѣ рабочаго поршня, въ водонапорной и въ водоотводной трубахъ будутъ происходить извѣстныя потери живой силы, уменьшающія высоту рабочаго напора воды.

Извѣстно, что для сообщенія массѣ M скорости v , должно израсходовать работу $\frac{1}{2}Mv^2$, поэтому, механическая работа, теряемая въ водонапорной трубѣ, будетъ:

$$\delta l_1 \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

Вставляя сюда значеніе для v_1 , и сравнивая, какъ мы это дѣлали раньше, съ

вѣсомъ столба воды, получимъ среднее усиліе, соотвѣтствующее цѣлому ходу поршня:

$$\delta F h_7 = \delta \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{d^2 l_1}{d_1^2 s} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

откуда:

$$h_7 = \frac{d^2 l_1}{d_1^2 s} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Подобнымъ же образомъ для водоотводной трубы, при выпускѣ изъ нея воды со скоростью v_2 , живая сила, которой должно будетъ побѣдить инерцію при началѣ движенія, теряется при вытеканіи воды, и будетъ:

$$h_8 = \frac{d^2 l_2}{d_2^2 s} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Для уменьшенія этихъ потерь нужно, между прочимъ, какъ видно изъ формуль, увеличить ходъ рабочаго поршня.

Измѣненія въ направленіяхъ трубъ и переходы отъ одного поперечнаго сѣченія къ другому, въ водостолбовыхъ машинахъ, представляютъ причины потери работы, вслѣдствіе происходящихъ отъ этого потерь живой силы воды. Величина такихъ потерь опредѣляется частью на основаніи извѣстныхъ правилъ гидравлики, а частью на основаніи особенно произведенныхъ по этому предмету опытовъ ¹⁾.

Для опредѣленія величины сопротивленія при проходѣ воды по трубѣ, постепенно согнутой подъ прямымъ угломъ, Weisbach даетъ слѣдующую эмпирическую формулу:

$$\beta_1 = 0,131 + 1,847 \left(\frac{a}{r}\right)^{3/2}$$

гдѣ a — радиусъ кривизны оси загиба трубы,

r — внутренній радиусъ трубы.

А потому потеря въ напорѣ при скорости v_1 будетъ:

$$\beta_1 \frac{v_1^2}{2g}$$

слѣдовательно, соотвѣтствующая потеря въ изгибѣ колѣна водонапорной трубы будетъ:

$$h_9 = \beta_1 \left(\frac{d}{d_1}\right)^4 \frac{v^2}{2g}$$

¹⁾ Polytech. Centralblatt. 1851. L. 4.

Потеря въ изгибѣ водоотводной трубы будетъ:

$$h_{10} = \beta_1 \left(\frac{d}{d_2} \right)^4 \frac{v^2}{2g}$$

При входѣ воды въ коробку распределительнаго прибора и при выходѣ изъ нея въ водоотводную трубу, вода измѣняетъ свое направленіе подъ угломъ 90°, причемъ также имѣетъ мѣсто сжатіе струи, а происходящая отъ этого потеря въ напорѣ выражается, по Weisbach'у, эмпирическою формулою:

$$h = \beta_2 \frac{v_1^2}{2g} = 0,984 \frac{v_1^2}{2g}$$

Поэтому, потеря въ напорѣ, при входѣ воды изъ водонапорной трубы въ распределительную коробку будетъ:

$$h_{11} = \beta_2 \left(\frac{d}{d_1} \right)^4 \frac{v^2}{2g}$$

а при выходѣ отработанной воды изъ распределительной коробки въ водоотводную трубу будетъ:

$$h_{12} = \beta_2 \left(\frac{d}{d_2} \right)^4 \frac{v^2}{2g}$$

При переходѣ рабочей воды изъ коробки распределительнаго прибора въ соединительную трубу (ведущую къ рабочему цилиндру) тоже произойдутъ извѣстныя потери напора. Если обозначимъ величину діаметра золотниковой коробки, непосредственно при распределительномъ поршнѣ, чрезъ d_3 , то, при переходѣ воды изъ золотниковой коробки въ соединительную трубу потеря въ напорѣ будетъ:

$$h_{13} = \beta_3 \left(\frac{d}{d_3} \right)^4 \frac{v^2}{2g}$$

при переходѣ воды, обратно, изъ соединительной трубы въ золотниковую коробку, потеря въ напорѣ выразится чрезъ:

$$h_{14} = \beta_4 \left(\frac{d}{d_3} \right)^4 \frac{v^2}{2g}$$

На основаніи вышеупомянутыхъ опытовъ можно принять величины коэффициентовъ сопротивленія $\beta_3 = 5$ и $\beta_4 = 34,5$.

Наконецъ, при входѣ воды въ рабочій цилиндръ и при выходѣ ея изъ него, струя воды тоже измѣняетъ свои направленія, вслѣдствіе чего произойдутъ извѣстныя потери въ напорѣ:

$$h_{15} = \beta_5 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

и

$$h_{16} = \beta_6 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Здѣсь тоже на основаніи опытовъ, произведенныхъ нарочно для этой цѣли, можно принять величины коэффициентовъ: $\beta_5 = 31$ и $\beta_6 = 26$.

Вообще, для уменьшенія потерь, происходящихъ отъ быстрыхъ измѣнній скоростей, площади сѣченія водонапорной, водоотводной и соединительныхъ трубъ дѣлаются, обыкновенно, равными, или, по крайней мѣрѣ, соединяются постепенно расширяющимися трубами.

Впускные краны и заслонки, помѣщенные въ водопроводныхъ трубахъ, причиняютъ тоже потери въ напорѣ, а слѣдовательно и въ работѣ водостолбовыхъ машинъ. Согласно направленію хода рабочаго поршня, вверхъ или внизъ, эти потери будутъ:

$$h_{17} = \beta_7 \left(\frac{d}{d_1} \right)^4 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$h_{18} = \beta_8 \left(\frac{d}{d_2} \right)^4 \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Величины коэффициентовъ β_7 и β_8 зависятъ отъ степени открытія каждаго изъ пропускныхъ крановъ или заслонокъ и могутъ сообразно тому измѣняться отъ 0 до ∞ , такъ что этимъ способомъ, какъ извѣстно, можно уничтожить всякое преобладаніе силы дѣйствующей и измѣнять, по произволу или сообразно надобности, скорость движенія поршня. При совершенно открытыхъ кранахъ и заслонкахъ коэффициенты: β_7 и β_8 равны нулямъ.

Высчитывая всѣ эти сопротивленія, выраженные въ потеряхъ, изъ рабочаго напора воды, полезная работа водостолбовой машины выразится такъ:

$$L = [h_1 - (h_2 + h_3 + h_4 + \dots + h_{18})] \delta Q$$

Если еще, для краткости, обозначимъ:

$$\left[\beta \frac{l_1}{d_1} + \frac{d^2 l_1}{d_1^2 s} + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 \left(\frac{d}{d_3} \right)^4 + \beta_5 \left(\frac{d}{d} \right)^4 + \beta_7 \right] \left(\frac{d}{d_1} \right)^4 = \alpha_1 \left(\frac{d}{d_1} \right)^4$$

и

$$\left[\beta \frac{l_2}{d_2} + \frac{d^2 l_2}{d_2^2 s} + \beta_1 + \beta_2 + \beta_4 \left(\frac{d}{d_3} \right)^4 + \beta_6 \left(\frac{d}{d} \right)^4 + \beta_8 \right] \left(\frac{d}{d_2} \right)^4 = \alpha_2 \left(\frac{d}{d_2} \right)^4$$

то, полезная работа водостолбовой машины выразится такъ:

$$L = \left[h - \left(4f \frac{b}{d} (h_1 + h_2) + \left[\alpha_1 \left(\frac{d}{d_1} \right)^4 + \alpha_2 \left(\frac{d}{d_2} \right)^4 \right] \frac{v^2}{2g} \right) \right] \delta Q$$

Величина коэффициента α_1 сопротивленийъ въ водонапорной трубѣ, по причинѣ значительной длины послѣдней, обыкновенно бываетъ больше чѣмъ α_2 , а потому для уравненія ихъ придаютъ скорость рабочему поршню, при его восхожденіи подъ давленіемъ напорной воды, больше, чѣмъ при его опусканіи.

Если теперь обозначимъ:

чрезъ t —время полного качанія поршня.

t_1 —время его восхожденія.

t_2 —время его опусканія.

v —среднюю скорость во время полного качанія.

v' —среднюю скорость при восхожденіи поршня.

v'' —среднюю скорость при его опусканіи.

x_1 —отношеніе временъ восхожденія и полного качанія.

x_2 —отношеніе временъ опусканія и полного качанія.

То можемъ написать слѣдующія равенства:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{60''}{n}$$

$$t_1 = x_1 t \quad \text{и} \quad t_2 = x_2 t$$

$$v = \frac{2s}{t} = \frac{2ns}{60}$$

$$v' = \frac{s}{t_1} = \frac{1}{x_1} \cdot \frac{v}{2}$$

$$v'' = \frac{s}{t_2} = \frac{1}{x_2} \cdot \frac{v}{2}$$

гдѣ, согласно вышесказанному, x_1 должно быть больше x_2 .

Такимъ образомъ, въ уравненіи работы водостолбовой машины, вмѣсто общей скорости v , слѣдуетъ вставить величины скоростей, соотвѣтственныя восхожденію и опусканію поршня, тогда:

$$L = \left[h - \left(4f \frac{b}{d} (h_1 + h_2) + \left\{ \alpha_1 \left(\frac{1}{2x_1} \right)^2 \left(\frac{d}{d_1} \right)^4 + \alpha_2 \left(\frac{1}{2x_2} \right)^2 \left(\frac{d}{d_2} \right)^4 \right\} \frac{v_2}{2g} \right) \right] \delta Q$$

Если еще здѣсь введемъ значеніе вмѣсто:

$$v = \frac{2Q}{F} = \frac{8Q}{\pi d^2}$$

то:

$$L = \left[h - \left\{ 4f \frac{b}{d} (h_1 + h_2) + \frac{1}{4} \left(\frac{\alpha_1}{x_1^2 d_1^4} + \frac{\alpha_2}{x_2^2 d_2^4} \right) \cdot \frac{1}{2g} \cdot \left(\frac{8Q}{\pi} \right)^2 \right\} \right] \delta Q$$

Эта формула измѣряетъ работу водостолбовой машины послѣ исключенія всѣхъ вредныхъ сопротивленій, кромѣ сопротивленій, имѣющихъ мѣсто при движеніи распредѣлительнаго механизма, которыя рассмотримъ ниже.

Для того, чтобы опредѣлить условія, при которыхъ можно получить максимумъ полезной работы водостолбовой машины, въ зависимости отъ скорости хода рабочаго поршня, или, другими словами чтобы вредныя сопротивленія были наименьшія, то достаточно производную этого выраженія, взятую относительно x , приравнять къ нулю, откуда получимъ:

$$\frac{\alpha_1}{x_1^3 d_1^4} = \frac{\alpha_2}{x_2^3 d_2^4}$$

Тогда изъ этого уравненія и изъ уравненія:

$$x_1 + x_2 = 1$$

можно опредѣлить наивыгоднѣйшія величины отношеній x_1 и x_2 , отвѣчающія наибольшей полезной работѣ машины, а именно:

$$x_1 = \frac{1}{1 + \sqrt[3]{\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \cdot \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^4}}$$

$$x_2 = \frac{1}{1 + \sqrt[3]{\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \cdot \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^4}}$$

Возстановленіе требуемаго отношенія между временами восхожденія и опусканія поршня, въ водостолбовыхъ машинахъ съ механическимъ балансомъ, соединеннымъ съ рабочимъ поршнемъ, дѣлается весьма легко—прибавленіемъ или отнятіемъ уравновѣшивающихъ грузовъ. При машинахъ съ гидравлическимъ балансомъ такой установъ менѣе удобенъ, такъ какъ онъ дѣлается посредствомъ крановъ или заслонокъ, помѣщенныхъ въ водонапорной или въ водоотводной трубахъ, что всегда влечетъ за собою извѣстную потерю въ полезной работѣ машины.

При проектированіи водостолбовыхъ машинъ, весьма важный вопросъ представляетъ тоже расчетъ водораспредѣлительнаго прибора. Но такъ какъ,

независимо отъ рода и сложности, распредѣлительные приборы состоятъ вообще изъ распредѣлительной и уравнительной частей, то мы здѣсь, для примѣра, разсмотримъ главнѣйшія условія для круглаго золотника, представленнаго раньше на фиг. 7. Таб. I, тѣмъ болѣе, что водораспредѣленіе въ большихъ водостолбовыхъ машинахъ, предпочтительно, устанавливается именно посредствомъ такого рода золотниковъ.

Согласно раньше сдѣланнымъ объясненіямъ на счетъ этого золотника, на внутреннія поверхности его поршней происходитъ постоянное давленіе столба воды, соотвѣтствующее тяжести подъемнаго напора h_2 , тогда какъ на нижнюю поверхность распредѣлительнаго поршня S непрерывно давитъ давящій напоръ h_1 . Верхняя часть золотниковой коробки, посредствомъ трубки e , соединяется съ вспомогательнымъ распредѣлительнымъ приборомъ, сообщающимъ ее, по очереди, сообразно ходу рабочаго поршня, съ водонапорной и съ водоотводной трубами, вслѣдствіе чего давленіе сверху на поршень G измѣняется между вышесказанными напорами. При сообщеніи ея съ давящимъ напоромъ, золотникъ долженъ опускаться внизъ, причемъ разность давленій на поршни золотника plus вѣсъ его должны быть больше, чѣмъ треніе, производимое поршнями о стѣнки золотниковой коробки, тогда какъ при соединеніи ея съ подъемнымъ напоромъ золотникъ долженъ подняться, преодолевая свой собственный вѣсъ и треніе своихъ поршней.

Если обозначимъ разстояніе между поршнями S и G чрезъ e , діаметръ распредѣлительнаго поршня S чрезъ d_3 ,—діаметръ уравнительнаго поршня G чрезъ d_4 ,—вѣсъ золотника чрезъ M , и предположимъ, что набивка поршней состоитъ изъ кружковъ кожи, наложенныхъ одинъ на другой и что высота поршней почти одинакова, то сила P , заставляющая золотникъ опускаться, будетъ:

$$P = \frac{\pi d_4^2}{4} (h_1 - e) \delta - \frac{\pi d_3^2}{4} (h_2 - e) \delta + \frac{\pi d_3^2}{4} h_2 \delta - \frac{\pi d_3^2}{4} h_1 \delta + M$$

или такъ какъ $h_1 - h_2 = h$, то:

$$P = \frac{\pi}{4} (d_4^2 - h_2^2) h \delta + M$$

Треніе поршней о стѣнки золотниковой коробки будетъ пропорціонально периметру ихъ и разности напоровъ, слѣдовательно, это треніе выразится такъ:

$$P = \pi \delta f [d_3 (h_1 - h_2) + d_4 (h_1 - e - (h_2 - e))]$$

Приравнивая двѣ эти величины на P и сокращая, получимъ уравненіе:

$$d_4^2 - d_3^2 + \frac{4M}{\pi \delta h} = 4f (d_3 + d_4)$$



Точно также для того, чтобы золотникъ поднялся вверхъ, при выпускѣ воды изъ верхней части золотниковой коробки въ водоотводную трубу, нужно, чтобы излишекъ разности давленій на одинъ только распредѣлительный поршень S превосходилъ вѣсь золотника и треніе его поршней, такъ какъ давленія на обѣ стороны поршня G взаимно уравновѣшиваются. Слѣдовательно, для движенія золотника вверхъ достаточно, чтобы:

$$d_3^2 - \frac{4M}{\pi \delta h} = 4f (d_3 + d_4)$$

Изъ этихъ послѣднихъ двухъ уравненій можно опредѣлить величины диаметровъ d_3 и d_4 , золотниковыхъ поршней, а именно:

$$d_3 = (\sqrt{2} + 1) 4f + \frac{(2 - \sqrt{2}) M}{2 \pi \delta f h}$$

$$d_4 = (\sqrt{2} + 2) 4f + \frac{(3\sqrt{2} - 4) M}{2 \pi \delta f h}$$

Для большей увѣренности, дѣлаютъ однако оба діаметра поршней нѣсколько больше, а для того, чтобы золотникъ не двигался слишкомъ быстро, уменьшаютъ силу давленія на нихъ воды посредствомъ впускныхъ и выпускныхъ крановъ, помѣщенныхъ при распредѣлительномъ приборѣ. Чтобы получить возможно малыя гидравлическія сопротивленія, при проходѣ рабочей воды сквозь золотниковую коробку, дѣлаютъ сѣченіе ея въ этомъ мѣстѣ обыкновенно равнымъ сѣченію водонапорной трубы, излишекъ же силы давленія на золотникъ уничтожаютъ вышеупомянутыми кранами.

Расчетъ распредѣлительнаго прибора, заключающагося въ золотникѣ о трехъ поршняхъ, производится подобно тому, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, съ той только разницей, что при этомъ можно задаться, по произволу, величиной діаметра одного изъ поршней (напримѣръ, можно принять діаметръ распредѣлительнаго поршня равнымъ діаметру водонапорной трубы), а остальные вычислить по вышеприведеннымъ формуламъ.

Кромѣ раньше показанныхъ потерь, непосредственно уменьшающихъ полезную работу водостолбовой машины, существуютъ еще потери, относящіяся къ самому запасу силы, т. е. увеличивающія расходъ напорной воды. При распредѣленіи воды посредствомъ вспомогательныхъ водостолбовыхъ

машинокъ, или даже круглыхъ золотниковъ, теряется довольно значительное ея количество на приведеніе ихъ въ надлежащее движеніе, вслѣдствіе чего должно стараться, по возможности, уменьшать расходъ этой, такъ называемой, распредѣлительной воды, которая иронепадетъ непроизводительно для полезной работы водостолбовой машины.

Для достиженія этой цѣли діаметръ уравнительнаго поршня золотника слѣдуетъ дѣлать какъ можно менѣе, а также необходимо сокращать ходъ самаго золотника. Но такъ какъ величина этого хода зависитъ отъ высоты отверстія соединительной трубы (водянаго окна), то это послѣднее обыкновенно дѣлается прямоугольнаго сѣченія и сколь возможно невысокимъ, увеличивая его ширину, часто даже до величины діаметра рабочаго цилиндра.

Для того, чтобы распредѣлительный поршень круглаго золотника вѣрно прикрывалъ водяное окно, придаютъ ему высоту нѣсколько болѣе высоты этого окна. Значительное увеличеніе высоты поршня неудобно, такъ какъ оно затрудняетъ водораспредѣленіе, а кромѣ того увеличиваетъ длину хода золотника и расходъ распредѣлительной воды.

Если теперь обозначимъ чрезъ s_1 длину хода золотника, то количество распредѣлительной воды, расходуемое при его движеніи, въ каждую секунду времени, будетъ:

$$Q_1 = \frac{ns_1}{60} \cdot \frac{\pi d_4^2}{4}$$

Принимая въ соображеніе, что механическая работа водостолбовой машины выражается формулою:

$$L = \frac{ns}{60} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \delta h$$

потеря въ работѣ, происходящая вслѣдствіе расходованія распредѣлительной воды, будетъ:

$$L_1 = \frac{ns_1}{60} \cdot \frac{\pi d_4^2}{4} \cdot \delta h = \frac{s_1}{s} \left(\frac{d_4}{d} \right)^2 L$$

откуда видно, что потеря въ работѣ будетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ менѣе ходовъ дѣлаетъ машина въ 1 минуту и, слѣдовательно, чѣмъ болѣе ходъ рабочаго поршня.

Что-же касается до механизма, приводящаго въ движеніе главный распе-

дѣлительный приборъ, т. е. передаточнаго механизма и вспомогательнаго распределительнаго прибора, передвигаемаго непосредственно отъ машины, то для его движенія затрачивается столь мало силы, что ею можно пренебречь или сдѣлать ея оцѣнку приблизительно.

Что касается коэффициента полезнаго дѣйствія работы водостолбовыхъ машинъ, то отдѣльныхъ, надежныхъ наблюдений надъ ихъ работою до сихъ поръ еще не было произведено. Но такъ какъ большіе рудничные водостолбовые движители употребляются, предпочтительно, для движенія водотливныхъ насосовъ, а принципы дѣйствія и общее устройство этихъ машинъ довольно сходны между собою, то представляется возможность сдѣлать приблизительное опредѣленіе коэффициента полезной работы водостолбовыхъ машинъ, предположивъ, что коэффициенты ихъ работы и работы насосовъ находятся между собою въ извѣстномъ отношеніи.

Если допустимъ, что потеря въ работѣ всей машины происходитъ на половину отъ насосовъ и на половину отъ водостолбовой машины, то, по всей вѣроятности, мы немного удалимся отъ дѣйствительности, и расчетъ тогда коэффициента полезной работы сдѣлается очень простымъ.

Запасъ работы, отвѣчающій полному расходу напорной воды въ водостолбовой машинѣ, будетъ:

$$L = \frac{n}{60} (Fs + F_1s_1) h\delta$$

Производимая же работа, вслѣдствіе движенія насосовъ, будетъ:

$$T = \frac{ns}{60} \cdot F_2h_2\delta$$

гдѣ: F —площадь поперечнаго сѣченія рабочаго поршня.

F_1 — » » » золотниковаго »

F_2 — » » » насоснаго »

s —ходъ рабочаго поршня.

s_1 —ходъ золотника.

h —рабочій напоръ воды.

h_2 —высота подъема насосомъ воды.

Потеря въ работѣ будетъ:

$$N = L - T = \frac{n}{60} [(Fs - F_1s_1) h - F_2sh_2]\delta$$

Слѣдовательно, коэффициентъ полезной работы водостолбовой машины будетъ:

$$k = 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{(Fs + F_1s_1)h - F_2sh_2}{(Fs + F_1s_1)h}$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{F_2sh_2}{2(Fs - F_1s_1)h} = \frac{1}{2}(1 + k_1)$$

гдѣ k_1 есть коэффициентъ работы всей машины, т. е. совокупности водостолбовой машины и насосовъ.

При производствѣ опытовъ, съ цѣлью опредѣленія наибольшей работы машины, слѣдуетъ, открывъ предварительно вполнѣ всѣ впускные и выпускные краны и заслонки, постепенно увеличивать высоту подъемныхъ трубъ насосовъ, до тѣхъ поръ, пока машина не будетъ производить правильно требуемое число ходовъ. При опредѣленіи же только величины коэффициента полезной работы машины можно уменьшать высоту напорнаго столба воды, наблюдая при этомъ число ея ходовъ. Въ такомъ случаѣ вода изъ напорнаго резервуара впускается въ напорную трубу неполною струею, а положеніе уровня воды въ водонапорной трубѣ опредѣляется посредствомъ поплавка. Такіе опыты были сдѣланы надъ водостолбовой машиной въ Alte Mordgrube близъ Фрейберга, причемъ оказалось, что при трехъ качаніяхъ рабочаго поршня, въ одну минуту, $k_1 = 0,684$, слѣдовательно, коэффициентъ полезнаго дѣйствія водостолбовой машины $k = 0,84$. При опытахъ надъ одной изъ водостолбовыхъ машинъ въ Клаусталѣ найдено, что при четырехъ качаніяхъ въ одну минуту $k_1 = 0,6568$, а при трехъ качаніяхъ $k_1 = 0,7055$, вслѣдствіе чего, въ первомъ случаѣ, $k = 0,8284$, а во второмъ, $k = 0,8527$.

На полезное дѣйствіе водостолбовыхъ машинъ имѣютъ еще вліяніе различныя потери напорной воды, происходяція вслѣдствіе неплотности частей машины; но при хорошемъ содержаніи ея онѣ обыкновенно незначительны, такъ что можно ими пренебречь. Jordan, при своихъ опытахъ надъ водостолбовыми машинами, построенными имъ на Гарцевскихъ рудникахъ, нашель, что потери напорной воды доходили только до $\frac{1}{4}\%$, а въ насосахъ до $2\frac{1}{4}\%$.

При проектированіи водостолбовыхъ машинъ, для движенія водоотливныхъ насосовъ, расходъ напорной воды, потребный для приведенія въ дѣйствіе водостолбовой машины, и полезная ея работа опредѣляются, приблизительно, посредствомъ слѣдующихъ формулъ:

Обозначивъ чрезъ h_2 —полную высоту подъема воды насосами, и чрезъ Q_2 —количество этой воды, поднимаемое въ одну секунду времени, мы всегда можемъ написать такое равенство:

$$k_1 \delta Q h = \delta Q_2 h_2$$

откуда, по даннымъ Q_1 , h и h_2 , можно опредѣлить Q , т. е. расходъ напорной воды водостолбовой машины, принимая, приблизительно, коэффициентъ полезнаго дѣйствія общаго механизма $k_1 = 0,64$.

Полезная работа водостолбовой машины выразится тогда въ паровыхъ лошадяхъ формулою:

$$L = \frac{k\delta Q h}{75}$$

гдѣ, согласно вышесказанному, можемъ опять принять $k = 0,80$.

Послѣ этого общаго очерка водостолбовыхъ машинъ, мы перейдемъ къ описанію нѣкоторыхъ отдѣльныхъ устройствъ этихъ двигателей, болѣе замѣчательныхъ по своей конструкціи и полезной работѣ.

Водостолбовая машина въ Berchtesgaden.

Отсутствіе горючаго матеріала, потребнаго для выварки богатыхъ соляныхъ разсоловъ въ Reichenhall въ Баваріи, заставило устроить передачу этихъ разсоловъ посредствомъ системы трубъ и открытыхъ ларей, при помощи цѣлаго ряда различныхъ гидравлическихъ двигателей, на значительное разстояніе. Поставленные сперва для этой цѣли гидравлическія колеса оказались въ послѣдствіи несоотвѣтственными, и потому многія изъ нихъ были замѣнены водостолбовыми машинами, устроенными Reichenbach'омъ, и гористая мѣстность, съ высокими паденіями водъ, особенно благопріятствовала такой замѣнѣ.

Водостолбовые двигатели получили при этомъ въ первый разъ обширное практическое примѣненіе, а вмѣстѣ съ тѣмъ конструкція ихъ, благодаря замѣчательнымъ техническимъ способностямъ Reichenbach'а, была установлена на рациональныхъ началахъ, что способствовало быстрому распространенію этихъ машинъ въ горной промышленности.

Различныя препятствія, встрѣчаемая при возведеніи сказанныхъ сооруженій, заставили значительно удлиннить всю передачу между крайними пунктами, Berchtesgaden'омъ и Rosenheim'омъ, такъ что длина цѣлой системы проводовъ имѣетъ около 12 миль, причемъ разсолы поднимаются, въ общей сложности, на высоту почти тысячи метровъ, посредствомъ 12 гидравлическихъ колесъ и 8 водостолбовыхъ машинъ, которыя, по конструкціи своей, представляютъ двигатели двойнаго и одиночнаго дѣйствія. Послѣднія изъ нихъ оказались на практикѣ болѣе удобными, а потому мы здѣсь опишемъ, вкратцѣ, одинъ изъ

такихъ движителей, построенный на промежуточной станціи проводовъ, именно въ Mlsank'ѣ близъ Berchtesgaden'a ¹⁾).

Общій чертежъ этой машины, въ вертикальномъ разрѣзѣ, представленъ на чертежѣ Таб. I фиг. 8.

Весь механизмъ состоитъ изъ трехъ цилиндровъ, помѣщенныхъ одинъ надъ другимъ. Средній изъ нихъ, рабочій,—самый большой; нижній—исполняетъ роль насоса, и наконецъ верхній—служитъ, какъ вспомогательный, только для подъема вверхъ поршней и воды.

Внутри всѣхъ трехъ этихъ цилиндровъ движется общій поршневой стержень, на которомъ, соответственно, насажены поршни подъемный *A*, рабочій *B* и насосный *C*, снабженные гидростатической кожанной набивкой. Непосредственно подъ рабочимъ поршнемъ прикрѣплена, къ его стержню, рама съ двумя насаженными на ней кулаками, управляющими распределительнымъ приборомъ.

Рабочій цилиндръ снизу вполне открытъ, въ верхней же части сообщается, посредствомъ соединительной трубы, съ золотниковой коробкой, состоящей тоже изъ трехъ соединенныхъ цилиндровъ, заключающихъ въ себѣ остроумный водораспределительный механизмъ. Напорная вода притекаетъ къ ней по трубѣ *D*, отработанная же уходитъ по трубѣ *E*. Кромѣ того верхній цилиндръ золотниковой коробки (котораго внутренній діаметръ нѣсколько меньше, чѣмъ нижняго) сообщается, посредствомъ трубы *F*, съ подъемнымъ цилиндромъ машины, а посредствомъ другой еще трубы, устье которой обозначено буквою *Q*,—съ водоотводною трубою *E*.

Внутри этихъ цилиндровъ движутся, на общемъ стержнѣ, три поршня, представляющіе главный уравновѣшенный золотникъ. Средній изъ нихъ, распределительный *G*, два же другіе *H* и *E* уравновѣшиваютъ давленіе, а вмѣстѣ съ тѣмъ служатъ для движенія золотника. Всѣ они сдѣланы изъ кожаныхъ кружковъ, насаженныхъ на общемъ стержнѣ и плотно прилегающихъ къ стѣнкамъ золотниковой коробки.

Съ правой стороны нижней части золотниковой коробки помѣщается такая же маленькая коробка вспомогательнаго золотничка, который состоитъ изъ двухъ поршеньковъ *h* и *h*₁ (показанныхъ рядомъ на чертежѣ), насаженныхъ тоже на общемъ стержнѣ. Коробка этого золотничка имѣетъ длинный каналъ *i*, сообщающійся съ коробкою главнаго золотника посредствомъ двухъ отверстій (какъ это видно на чертежѣ). Снаружи она соединяется, посредствомъ трубы *R*, съ водонапорною трубою *D*.

Вспомогательный золотничекъ связанъ тягою *i* съ рычагомъ, вращающимся около точки *k* и получающимъ, при движеніи рабочаго поршня, небольшое

¹⁾ Rühlmann. Allg. Masch. B. I s. 484.

качательное движеніе, вслѣдствіе ударовъ распредѣлительныхъ кулаковъ, насаженныхъ на рамѣ, о головку рычага *l*.

Подъемный цилиндръ, сверху открытый, не представляетъ никакихъ особенностей, равно какъ и нижній, сообщающійся внизу съ коробкою *M*, въ которой помѣщаются обыкновенные насосные клапаны. При этомъ вода всасывается по трубѣ *N*, а удаляется по трубѣ *O*.

Работа этого движителя состоитъ въ слѣдующемъ: когда рабочій поршень находится въ верхнемъ своемъ положеніи (какъ это именно показано на чертежѣ), то главный золотникъ даетъ свободный пропускъ напорной водѣ въ рабочій цилиндръ, подъ давленіемъ которой его поршень *B* опускается внизъ. При этомъ, въ подъемномъ цилиндрѣ, поршень *A* удаляетъ воду въ водоотводную трубу, во время чего главный золотникъ находится въ покоѣ.

Когда рабочій поршень дойдетъ до нижняго своего положенія, то онъ, при этомъ, передвинетъ рычагъ *l*, вслѣдствіе чего вспомогательный золотничекъ поднимется вверхъ, и напорная вода, проникая подъ нижній поршень *F* главнаго золотника, начнетъ его приподнимать тоже вверхъ. Тогда средній, распредѣлительный поршень *G* золотника прекратитъ сообщеніе напорной воды съ рабочимъ цилиндромъ и откроетъ выходъ къ водоотводной трубѣ, верхній же поршень, наоборотъ, дастъ ей свободный доступъ къ подъемному цилиндру. Вслѣдствіе этого давленія, поршень *A*, въ подъемномъ цилиндрѣ, начнетъ подниматься вверхъ, двигая за собою оба связанные съ нимъ поршня *B* и *C*, причемъ рабочій поршень *B* удаляетъ изъ цилиндра отработанную воду въ водоотводную трубу *E*.

Когда поршни опять дойдутъ до своихъ верхнихъ положеній, то рычагъ *l* опять передвинетъ вспомогательный золотничекъ внизъ, вслѣдствіе чего прекращается доступъ напорной воды въ нижнюю часть золотниковой коробки, но за то образуется сообщеніе съ водоотводной трубой по боковому каналу *i*. Главный золотникъ (отчасти вслѣдствіе своей собственной тяжести, а отчасти вслѣдствіе разности давленій, образующейся отъ неравности диаметровъ верхнихъ его поршней) будетъ опускаться внизъ и выдавливать воду изъ подъ нижняго поршня, по каналу *i*, въ водоотводную трубу, такъ, что наконецъ онъ придетъ въ свое нижнее положеніе и вся работа снова повторяется въ томъ же самомъ порядкѣ.

Въ концѣ можно упомянуть, что водопроводныя трубы *E* и *D* снабжены обыкновенными круглыми заслонками, регулирующими скорость притока напорной воды; сообщающая трубка *R* имѣетъ кранъ, посредствомъ котораго можно регулировать скорость передвиженія вспомогательнаго золотничка и тѣмъ самымъ сообщать рабочему поршню болѣе или менѣе продолжительныя паузы въ мертвыхъ точкахъ, въ замѣнъ катаракта.

Машина эта работала весьма успѣшно, при высотѣ напора въ 116 метровъ. Диаметръ рабочаго цилиндра былъ 0,68 м., подъемнаго—0,28 м. Сила

ея 106 пар. лош.; полезное дѣйствіе около 83 проц., а вмѣстѣ съ насосомъ 66 проц.

Относительно водостолбовыхъ машинъ Reichenbach'a, двойнаго дѣйствія, замѣтимъ, что онѣ, въ общемъ, мало отличаются отъ такихъ же машинъ одиночнаго дѣйствія, разумѣется кромѣ того, что рабочій цилиндръ въ нихъ закрытъ съ обоихъ концовъ крышками, и рабочій поршень, при каждомъ своемъ ходѣ, движется подъ давленіемъ напорной воды, вслѣдствіе чего въ этихъ машинахъ нѣтъ подъемнаго цилиндра, какъ это имѣло мѣсто въ только что описанной конструкціи.

Общее расположеніе машины и устройство водораспределительнаго механизма такое же какъ при машинахъ одиночнаго дѣйствія, но при этомъ, вмѣсто вспомогательнаго золотничка устроены кранъ, который приводится въ качательное движеніе также отъ кулаковъ, насаженныхъ на штокъ рабочаго поршня. Нужно однако замѣтить, что конструкція водостолбовыхъ машинъ одиночнаго дѣйствія явилась уже послѣ постройки и испытанія машинъ двойнаго дѣйствія, какъ типъ болѣе усовершенствованный.

Водостолбовая машина въ Huelgoat.

Однимъ изъ самыхъ лучшихъ образцовъ разсматриваемыхъ нами двигателей, безспорно, можетъ служить водостолбовая машина, построенная въ 1830 году французскимъ инженеромъ Juncker'омъ ¹⁾ на рудникѣ Huelgoat въ Британіи.

Въ общей своей конструкціи она принадлежитъ къ типу машинъ Reichenbach'a, но отличается въ устройствѣ водораспределительнаго механизма, а также въ установкѣ самаго рабочаго цилиндра.

На чертежѣ Таб. I фиг. 9 показанъ общій вертикальный разрѣзъ этого двигателя.

Рабочій цилиндръ *C* поставленъ вертикально, сверху совершенно открытый, снизу же онъ закрытъ крышкою, сквозь сальникъ которой пропущенъ поршневой штокъ *B*, сообщающійся затѣмъ, непосредственно, съ насосными штангами. Внутри цилиндра движется рабочій поршень *K*, снабженный кожанною набивкою и такимъ же, снизу, воротнякомъ. Въ нижней части рабочій цилиндръ сообщается, посредствомъ обширнаго канала *D*, съ цилиндрическою коробкою главнаго золотника. Отъ нея идутъ тоже двѣ широкія трубы, а именно: труба *E*, проводящая напорную воду, и труба *A*, отводящая

¹⁾ Annales des mines. T. VIII 1835 p. 135.

Callon. Cours de Mach. T. I p, 240.

Вейсбахъ. Механика Т. II стр. 984.

отработанную воду двигателя. Въ каждой изъ этихъ трубъ сдѣлано по одной круглой заслонкѣ *Z*, регулирующей скорость теченія струи воды.

Главный золотникъ состоитъ изъ двухъ поршней: распредѣлительнаго *S* и уравнительнаго *T*, насаженныхъ на общемъ стержнѣ. Площадь сѣченія нижняго поршня нѣсколько меньше, чѣмъ верхняго, къ которому прикрѣпленъ пустотѣлый цилиндръ *G*, движущійся, вмѣстѣ съ нимъ, въ широкомъ сальникѣ. Между стѣнками этого цилиндра и золотниковой коробки оставлено кольцевое пустое пространство *gg*, которое, посредствомъ узкаго канала *f*, сообщается съ коробкою вспомогательнаго золотничка. Коробка эта сдѣлана въ видѣ длиннаго, пустотѣлаго цилиндрика, соединяющагося внизу, посредствомъ трубки *a*, съ водоотводной трубой, а въ средней части, — посредствомъ трубки *e*, съ водонапорной трубой.

Вспомогательный золотничекъ состоитъ тоже изъ двухъ поршеньковъ: распредѣлительнаго *s* и уравнительнаго *t*, совершенно такихъ же, какъ при главномъ золотникѣ. Оба поршня насажены на общемъ стержнѣ, а верхній изъ нихъ, скалковый *t*, пропущенъ сквозь сальникъ, и соединяется съ системою подвижныхъ рычаговъ, приводящихъ его въ движеніе.

Въ концѣ еще прибавимъ, что къ рабочему поршню прикрѣпленъ круглый стержень *xx*, движущійся въ направляющихъ, а къ нему, въ свою очередь, придѣлана продольная планка, имѣющая на себѣ, съ каждой стороны, сверху и снизу, по одному распредѣлительному кулаку. Эти кулаки, при движеніи рабочаго поршня, ударяють по очереди въ вилку рычага *W*, вращающагося около точки *o*, и, передвигая вспомогательный золотничекъ, приводятъ весь распредѣлительный механизмъ въ дѣйствіе.

Устройство поршней главнаго золотника показано на отдѣльномъ чертежѣ, фиг. 10. Нижній изъ нихъ, распредѣлительный *S*, имѣетъ кругомъ, сверху и снизу, клинообразныя вырѣзки, способствующія постепенному истеченію воды. Внизу прикрѣпленъ къ нему еще маленькій поршенекъ *M*, погружающійся, при нижнемъ положеніи золотника, въ пустотѣлый цилиндрикъ *U*, котораго внутренній діаметръ нѣсколько больше наружнаго діаметра этого поршенька. Это сдѣлано съ цѣлью уменьшить скорость движенія поршня въ концѣ его хода, такъ какъ поршенекъ *M*, погружаясь въ цилиндрикъ *U* и выдавливая, чрезъ узкій кольцевой зазоръ, скопляющуюся тамъ воду, устраняетъ возможность всякаго удара. Подобное устройство сдѣлано и подъ поршнемъ рабочаго цилиндра, какъ это видно изъ чертежа.

Правильность хода машины зависитъ, между прочимъ, отъ надлежащаго опредѣленія вѣса главнаго уравновѣшеннаго золотника. По этому, на крышкѣ верхняго его поршня *g*, помѣщена, на стойкѣ, небольшая коробка *N*, въ которую можно прибавить нѣсколько дроби, или ртути, и этимъ путемъ окончательно, практически, установить требуемый вѣсъ золотника.

Работа этого движителя вполне аналогична съ работой вышеописанной машины Reichenbach'a.

Когда рабочий поршень K подходит къ нижнему своему положенію, тогда верхній распредѣлительный кулакъ, посредствомъ рычага W , опускаетъ вспомогательный золотничекъ внизъ. Напорная вода проникаетъ, по трубкамъ e и f , въ кольцообразное пространство g и главный золотникъ начинаетъ подъ этимъ давленіемъ опускаться внизъ до той поры, пока водяное окно D не будетъ вполне открыто.

Напорная вода давитъ на рабочий поршень машины и гонитъ его вверхъ, покуда онъ опять, при своемъ восхожденіи, не передвинетъ вспомогательнаго золотника вверхъ, посредствомъ нижняго распредѣлительнаго кулака; тогда вода изъ кольцеваго пространства g можетъ свободно уходить по трубѣ a въ водоотводную трубу, и поршень главнаго золотника, на основаніи разности поршневыхъ площадей T и S , постепенно начинаетъ двигаться вверхъ, опять до тѣхъ поръ, пока водяное окно D не будетъ вполне открыто. Тогда рабочий поршень начинаетъ, вслѣдствіе своей тяжести и вѣса насосныхъ штангъ, опускаться внизъ, удаляя при этомъ отработанную воду въ водоотводную трубу.

Для облегченія движенія вспомогательнаго золотничка, устроенъ еще сообщающій канальчикъ d , уравнивающій, давленіе воды, на поршень.

Регулировка скорости хода этого движителя исполняется посредствомъ одного изъ крановъ p или q , чрезъ замедленіе скорости хода вспомогательнаго золотничка, вслѣдствіе чего, какъ извѣстно, уменьшается также скорость всей машины, тогда какъ полное закрытіе одного изъ нихъ вполне останавливаетъ ея дѣйствіе.

Регулировка скорости истеченія воды производится тоже посредствомъ круглыхъ заслонокъ, помѣщенныхъ въ водонапорной и въ водоотводной трубахъ. Устройство одной изъ нихъ показано на чертежѣ фиг. 11. Къ оси такой заслонки Z прикрѣпленъ, снаружи, зубчатый секторъ, приводимый въ движеніе посредствомъ безконечнаго винта, устанавливающаго заслонку на требуемый уголъ, согласно ходу машины.

Перестановкою распредѣлительныхъ кулаковъ на планѣ xx (для чего имѣются соотвѣтственные отверстія, нарочно для этого устроенныя), можно измѣнять, сообразно надобности, длину хода рабочаго поршня, а тѣмъ самымъ управлять работою движителя.

Машина эта была устроена для приведенія въ дѣйствіе рудничныхъ насосовъ, отливающихъ воду изъ шахты, глубиною 230 метровъ, вмѣсто раньше имѣвшихся этажныхъ наливныхъ колесъ. Она была установлена внутри шахты, на глубинѣ 14 метровъ ниже водоотливной штольны. Такой высокій гидравлическій балансъ былъ нуженъ для уравниванія громаднаго вѣса насосныхъ штангъ, простирающагося до 16000 килограммовъ. Высота паденія

напорной воды была всего 60 метровъ, діаметръ рабочаго цилиндра—0,028 м., ходъ его поршня—2,30 м., причемъ, не смотря на значительные свои размѣры, машина эта отличалась чрезвычайно правильнымъ и спокойнымъ ходомъ, такъ что и теперь еще можетъ служить лучшимъ примѣромъ рудничныхъ отливныхъ водостолбовыхъ двигателей.

Хорошимъ типомъ этого рода двигателей можетъ еще служить водостолбовая машина, построенная нѣмецкимъ инженеромъ Jordan'омъ ¹⁾ на Гарцевскихъ рудникахъ.

По конструкціи своей она весьма сходна съ только что описанного машиною. Отличается нѣсколько устройствомъ главнаго золотника, который состоитъ изъ трехъ поршней, посаженныхъ на общій стержень. Два крайніе изъ нихъ служатъ для уравновѣшиванія давленія воды и передвиганія золотника, средній же, съ коническими на концахъ удлинненіями, распредѣляетъ выпускъ и выпускъ воды изъ рабочаго цилиндра.

Машина эта была установлена на рудникѣ въ Lautenthal на Гарцѣ, для отливки воды изъ шахты, глубиною 622 $\frac{1}{2}$ футовъ, въ зумфѣ которой былъ помѣщенъ насосъ. Рабочій цилиндръ водостолбовой машины установленъ въ шахтѣ, на глубинѣ 232 футовъ; вода отливалась въ штольну, лежащую выше его на 73 $\frac{1}{3}$ футовъ, причемъ гидравлическій балансъ, высотой въ 77 футовъ, уравновѣшивалъ вѣсъ насосныхъ штангъ 530 пудовъ. Полная высота напора была 405 футовъ. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины доходилъ до 0,825, а вмѣстѣ съ работою насосовъ до 0,65.

Въ 1855 году, Althans построилъ водостолбовую машину для отливки воды изъ шахты Centrum въ Sayner Hütte (Aachen) ²⁾. Она тоже представляетъ машину простаго дѣйствія, съ однимъ вертикальнымъ рабочимъ цилиндромъ, въ которомъ движется громадный, пустотѣлый, скалковый поршень; при движеніи своемъ онъ приводитъ въ дѣйствіе насосъ, поднимающій воду на высоту 54 метровъ.

Машина эта замѣчательна тѣмъ, что она устроена при довольно маломъ напорѣ воды, высотой всего только въ 14,13 метровъ, вслѣдствіе чего она имѣетъ значительные размѣры, а именно: діаметръ рабочаго цилиндра 1,25 м., а ходъ его поршня 2,14 м. При скорости рабочаго поршня одинъ футъ въ одну секунду, машина развивала силу въ 32 паровыхъ лошадей, причемъ, регулировка скорости ея движенія совершалась посредствомъ измѣненія величины хода главнаго золотника, вслѣдствіе соотвѣтственнаго установка распредѣлительныхъ кулаковъ.

¹⁾ Rühlmann. Allg. Masch. B. I. s. 445.

²⁾ Zeitschrift des Ver. Deutsch. Ing. 1864. B. VI, S. 79.

Въ началѣ сороковыхъ годовъ, англичане Taylor и Darlington строили водостолбовыя машины для отливки воды на каменноугольныхъ коняхъ въ Derbyshire. Машины эти отличались большою скоростью рабочаго поршня, доходящею до 42 метровъ въ одну минуту времени. Водораспредѣленіе исполнялось посредствомъ уравновѣшенныхъ клапановъ. Такая, однако, большая скорость хода вредно отзывалась на полезномъ дѣйствіи двигателя, такъ какъ распредѣлительные клапаны не успѣвали даже вполнѣ закрываться, вслѣдствіе чего, при каждомъ ходѣ поршня, происходила нѣкоторая потеря напорной воды.

Можно еще здѣсь упомянуть о водостолбовыхъ машинахъ, устроенныхъ Богеманн'омъ ¹⁾ на рудникахъ въ Шнеебергѣ. Всѣ онѣ простаго дѣйствія, съ водораспредѣленіемъ посредствомъ клапановъ, и служили для движенія водоотливныхъ насосовъ.

Изъ водостолбовыхъ машинъ въ Россіи извѣстна только одна, именно на антрацитовомъ рудникѣ въ Грушевкѣ, около Ростова на Дону. Она была поставлена въ помощь главной паровой водоотливной машинѣ, выкачивающей до 120000 ведеръ воды въ сутки.

Поля послѣднихъ рудничныхъ выработокъ находятся ниже зумфа водоотливной шахты, а собирающаяся въ нихъ вода поднимается въ этотъ зумфъ помощію штанговой водостолбовой машины. Напорной водой, для движенія ея, служить часть той же рудничной воды, притекающая съ поверхности по напорной трубѣ въ количествѣ 20000 ведеръ въ сутки, и затѣмъ, поднимается этой же самой машиной, вмѣстѣ со скопляющеюся тамъ рудничною водою (до 30000 ведеръ), въ зумфъ водоотливной шахты. Окончательная отливка ея на поверхность исполняется уже посредствомъ паровой водоотливной машины.

Водостолбовая машина въ Науле.

Двигатель этотъ представляетъ рудничную водостолбовую машину, приводящую въ дѣйствіе водоотливные насосы, и объясняетъ способъ водораспредѣленія посредствомъ уравновѣшенныхъ клапановъ, приводимыхъ въ движеніе силою падающихъ грузовъ.

Общій вертикальный разрѣзъ этой машины показанъ на чертежѣ, на фиг. 12.

Въ узкомъ но высокомъ рабочемъ цилиндрѣ движется пропущенный сквозь сальникъ скалковый поршень, состоящій изъ правильно обточенной чугунной трубы, въ которую вставленъ деревянный стержень *T*. Въ днѣ ци-

¹⁾ Civil. Ingen. 1854. В. 2. S. 50 и 138.

цилиндра устроено водяное окно D , отъ котораго идетъ соединительная труба C къ водораспредѣлительнымъ приборамъ.

Рядомъ съ рабочимъ цилиндромъ (съ лѣвой стороны), видно насосную штангу Z , а съ правой—болѣе тонкую штангу F , на которой насажены распределительные кулаки E и E_1 . Обѣ эти штанги соединены съ поршневымъ стержнемъ машины поперечной перекладной, вслѣдствіе чего онѣ совершаютъ вмѣстѣ съ нимъ одинаковыя движенія.

Распределительный приборъ состоитъ изъ двухъ клапановъ, впускнаго и выпускнаго, заключенныхъ въ соответственныхъ, небольшихъ, цилиндрическихъ коробкахъ, поставленныхъ рядомъ, около рабочаго цилиндра. На чертежѣ показанъ разрѣзъ только одной изъ этихъ распределительныхъ коробокъ именно: впускной, потому что выпускная находится сзади ея; но устройство той коробки вполнѣ аналогично съ первою.

Нижнія части коробокъ сообщаются между собою, а вмѣстѣ съ тѣмъ и съ соединительною трубою рабочаго цилиндра. Кромѣ того впускная коробка сообщается въ A съ водонапорною трубою (тоже не показанною на чертежѣ), тогда какъ выпускная коробка сообщается въ B , съ водоотводною трубою R .

Для уравновѣшиванія давленій, нижняя часть каждой коробки сообщается съ верхнею частью посредствомъ каналчика b , а надъ каждымъ клапаномъ устроенъ уравнительный поршень G , насаженный, вмѣстѣ съ клапаномъ, на одномъ общемъ стержнѣ. Такимъ образомъ давленіе, производимое водою на клапаны, уравновѣшивается, и для движенія ихъ нужно затрачивать только незначительную силу.

Движеніе клапановъ исполняется помощію системы рычаговъ $KLhde$ (для впуска), и $L_1h_1d_1e_1$, (для выпуска), кромѣ того рычаги hde и $h_1d_1e_1$, вращающіеся, соответственно, на осяхъ d и d_1 , имѣютъ еще секторы a и a_1 , сдвѣпляющіеся съ собою, и рычаги q и q_1 , на концахъ которыхъ, N и N_1 , привѣшены грузы Q и Q_1 .

На чертежѣ представлено то положеніе водостолбовой машины, когда рабочій поршень приходитъ въ нижнее свое положеніе, а вмѣстѣ съ нимъ опустилась и распределительная штанга F , причемъ кулакъ ея E_1 нажалъ на рычагъ d_1e_1 , вслѣдствіе чего выпускной клапанъ закрываетъ свое отверстіе, но, въ то-же время, секторъ a_1 раздѣпляется съ секторомъ a , и, отъ паденія груза Q , валъ d повернется вправо, а впускной клапанъ V , поднявшись, откроетъ впускное отверстіе. Давленіе напорной воды будетъ поднимать рабочій поршень, а вмѣстѣ съ тѣмъ и штангу FF .

При концѣ подъема поршня кулакъ E зацѣпитъ за рычагъ de (опущенный внизъ) и подниметъ его, тогда впускной клапанъ V закроется, отчего поршень остановится, секторы a и a_1 раздѣнятся и валъ d_1 , тяжестью груза Q_1 , повернется влѣво, причемъ откроется выпускной клапанъ, вслѣдствіе чего

рабочій поршень станетъ опускаться и вся затѣмъ работа повторится въ этомъ же самомъ порядкѣ.

Машина эта была построена фирмою Harvey and Comp., и установлена при напорѣ воды въ 60 метровъ, на рудникѣ Hayle въ Cornwallis въ Англии.

Водостолбовая машина въ Alte Mordgrube.

Водостолбовая машина, установленная на рудникѣ Alte Mordgrube, близъ Фрейберга, представляетъ хорошій примѣръ двигателя о двухъ, сопряженныхъ между собою, рабочихъ цилиндрахъ одиночнаго дѣйствія, приводящаго въ движеніе водоотливные насосы ¹⁾.

Вертикальный разрѣзъ этой машины показанъ на чертежѣ фиг. 13. Таб. I.

Въ двухъ рабочихъ цилиндрахъ K и K_1 , движутся обыкновенно поршни B и B_1 , которыхъ деревянные штоки связаны между собою посредствомъ двухплечаго балансира, уравнивающаго взаимное качательное ихъ движеніе. Внизу цилиндровъ сдѣланы водяныя окна C и C_1 , сообщающіяся, посредствомъ соединительныхъ трубъ, съ водораспредѣлительнымъ приборомъ.

Напорная вода притекаетъ въ золотниковую коробку по трубѣ E_1 , оканчивающуюся устьемъ E ; отработанная же — уходитъ изъ лѣваго рабочаго цилиндра чрезъ отверстіе A_1 , а изъ праваго цилиндра чрезъ отверстіе A , въ водоотводную трубу. Внутри золотниковой коробки движется цилиндрической уравнишенный золотникъ, состоящій изъ трехъ поршней: распределительныхъ S и T и уравнительнаго W .

Вспомогательнымъ распределительнымъ приборомъ служить кранъ h , сообщающій верхнюю часть золотниковой коробки g съ водонапорной трубой посредствомъ трубки ee_1 , или съ водоотводной трубой посредствомъ трубки aa_1 , сообразно своему положенію.

Распределительный кранъ h вращается внутри соотвѣтственной втулки и имѣетъ два симметрично расположенныхъ сквозныхъ канала, а снаружи, на оси его, посажено на глухо маленькое храповое колесо съ четырьмя зубцами. На этой же оси вращается свободно рычажекъ hk , сообщающійся, тягою, съ трехугольнымъ рычагомъ lfc , снабженнымъ каткомъ f , который по временамъ приходитъ въ соприкосновеніе съ клиньями m и m_1 , прикрепленными къ стержню рабочаго поршня. На оси k надѣта еще маленькая собачка, сдѣляющаяся съ раньше упомянутымъ храповымъ колескомъ, а противоположный конецъ ея, для большей увѣренности, приподнимается всегда вверхъ тяжестью маленькаго груза q , привѣшеннаго на блокѣ p .

¹⁾ Вейсбахъ. Механика. Т. II, стр. 979.

При движеніи машины, когда рабочій поршень B приходитъ къ концу своего хода, т. е. займетъ верхнее или нижнее свое положеніе, одинъ изъ клиньевъ m или m_1 (не показанный на чертежѣ), отодвинетъ катокъ f и повернетъ нѣсколько рычагъ lfc , вслѣдствіе чего стержень lk приподнимется, а вмѣстѣ съ нимъ и собачка, сдѣлленная съ храповымъ колескомъ, поворачивая его, вмѣстѣ съ краномъ h , на уголъ 90° . Затѣмъ, когда поршень совершитъ небольшую часть своего обратнаго хода, то рычаги $klfc$ (отъ собственной своей тяжести) упадутъ внизъ, не поворачивая однако распредѣлительнаго крана, а только переведутъ собачку на слѣдующій зубецъ храповога колеска, и поршень будетъ двигаться дальше, пока опять ни дойдетъ до конца своего хода и опять, посредствомъ другаго клина m_1 , ни отклонитъ катка f въ сторону, а вмѣстѣ съ тѣмъ ни повернетъ распредѣлительнаго крана на уголъ 90° и т. д.

Слѣдовательно, распредѣлительный кранъ h будетъ имѣть постепенно только круговращательное движеніе, вслѣдствіе чего онъ будетъ истираться равномерно.

Движеніе золотника будетъ зависѣть отъ разности давленія воды на систему его поршней. Для того, чтобы онъ поднимался вверхъ, необходимо, чтобы распредѣлительный поршень T , нажимаемый снизу напорною водою, имѣлъ площадь поперечнаго сѣченія больше, чѣмъ распредѣлительный поршень S , который будетъ нажиматься сверху. Для опусканія же золотника нужно, чтобы уравнительный поршень имѣлъ достаточное сѣченіе для того, чтобы давленія напорной воды на поршни W и S , вмѣстѣ взятыя, превосходили давленіе воды, производимое, въ обратную сторону, на распредѣлительный поршень T .

Такимъ образомъ золотникъ будетъ передвигаться выше и ниже водяныхъ оконъ рабочихъ цилиндровъ, что на чертежѣ обозначено соответственными буквами WTS и $W_1T_1S_1$, въ зависимости отъ положенія распредѣлительнаго крана.

Для регулировки хода машины, на водопроводныхъ трубкахъ, ведущихъ къ распредѣлительному крану, устроены отдѣльные краники a и e , на подобіе того, какъ мы это видѣли при водостолбовой машинѣ Juncker'a.

Описанная водостолбовая машина въ Alte Mordgrube работаетъ при напорѣ воды въ 356 футовъ. Діаметръ каждаго изъ рабочихъ цилиндровъ имѣетъ $1\frac{1}{2}$ фута. Каждый изъ рабочихъ поршней дѣлаетъ, въ одну минуту, 4 двойныхъ хода, при длинѣ одиночнаго хода 8 футовъ.

Водостолбовая машина въ Saint-Nicolas-Varangeville.

Кромѣ выше нами приведенныхъ различныхъ типовъ водоотливныхъ штанговыхъ насосовъ, приводимыхъ въ дѣйствіе посредствомъ водостолбовыхъ движи-

телей, довольно часто встрѣчается, особенно въ новѣйшее время, примѣненіе къ этой цѣли такихъ же машинъ, но безъ передаточныхъ штангъ, устанавливаемыхъ, обыкновенно, въ нижнихъ этажахъ рудничныхъ выработокъ.

Водоотливныя подземныя машины представляютъ, какъ извѣстно, нѣкоторыя преимущества передъ штанговыми относительно экономіи въ расходахъ на ихъ постройку, такъ какъ конструкція ихъ весьма проста и компактна; кромѣ того, онѣ менѣе опасны относительно поломокъ, благодаря отсутствію при нихъ тяжелыхъ передаточныхъ штангъ.

Хорошимъ примѣромъ подземной водостолбовой машины можетъ служить движитель, построенный г. Pfetsch'омъ для отливки соляныхъ рассоловъ въ Saint-Nicolas-Varangeville, въ департаментѣ Meurthe, во Франціи ¹⁾.

Машина была установлена на днѣ шахты и работала напоромъ давящей воды въ 174 метровъ, при высотѣ гидравлическаго баланса въ 11 метровъ. Отработанная вода отъ машины проводилась по рудничнымъ галлереямъ въ зинкверки, для насыщенія солью, а затѣмъ собиралась внизу, въ общемъ резервуарѣ, откуда уже, посредствомъ насосовъ, выкачивалась на верхъ, на высоту 87 метровъ. По конструкціи своей она представляетъ машину двойнаго дѣйствія, устройство которой показано на чертежѣ Табл. I, фиг. 14, 15 и 16.

На общей фундаментной рамѣ установленъ горизонтальный рабочій цилиндръ *T* и насосъ *P*, внутри которыхъ движутся поршни *M* и *V*, насаженные на общемъ стержнѣ. На рабочемъ цилиндрѣ помѣщена золотниковая коробка *F'*, сообщающаяся съ цилиндромъ посредствомъ соединительныхъ трубъ *B* и *D*. Она раздѣлена горизонтально, стѣнкой, на два отдѣленія; нижнее изъ нихъ имѣетъ цилиндрическую форму, въ которомъ движется уравновѣшенный золотникъ, состоящій изъ трехъ поршней *O*, *N* и *m*, тоже насаженныхъ на общемъ стержнѣ. Диаметръ поршня *N* нѣсколько больше, чѣмъ диаметръ поршня *O*, съ цѣлью уравновѣсить давленіе воды на сѣченіе сквознаго стержня. Напорная вода притекаетъ по трубѣ *A*, а отработанная уходитъ по трубѣ *S*.

Для движенія главнаго золотника служитъ вспомогательный золотничекъ; детальное устройство его показано на фиг. 16. Онъ состоитъ изъ двухъ маленькихъ поршеньковъ *a* и *b*, насаженныхъ на общемъ стержнѣ *R*, который передвигается посредствомъ рычага *G* и кулаковъ *E* и *E*₁, насаженныхъ на рамѣ, прикрѣпленной къ поршневному штоку *C*. Напорная вода поступаетъ къ вспомогательному золотничку по трубѣ *l*, а уходитъ по трубѣ *n*, самая же коробка его сообщается съ главнымъ золотникомъ посредствомъ отверстія *r*.

¹⁾ Neumann, Hydraulisch. Motoren, s. 57.

Устройство соединяющагося съ этою машиною насоса обыкновенное; оно видно на чертежахъ фиг. 14 и 15, въ продольномъ и поперечномъ разрѣзахъ. Соляные рассолы всасываются по трубамъ *H* и *h* и поднимаются вверхъ по трубѣ *W*, при обыкновенномъ дѣйствіи всасывающихъ и нагнетательныхъ насосныхъ клапановъ *x* и *y*.

Дѣйствіе этой машины такое же, какъ и раньше описанныхъ водостолбовыхъ движителей, съ тою только разницею, что давленіе напорной воды производится, по очереди, по обѣимъ сторонамъ рабочаго поршня.

При положеніи вспомогательнаго золотничка, какъ это показано на чертежѣ, напорная вода давить на правую сторону поршенька *m*, вслѣдствіе чего главный золотникъ принялъ лѣвое крайнее положеніе. Когда же рабочій поршень *M*, дойдетъ до конца своего хода, вспомогательный золотникъ передвинется на лѣво, вслѣдствіе чего отверстіе *r* будетъ имѣть сообщеніе съ водоотводной трубой *n*, тогда какъ на лѣвую сторону поршенька *m* будетъ давить отработанная вода (съ напоромъ 11 метровъ гидравлическаго баланса), вслѣдствіе чего главный золотникъ передвинется на право, въ крайнее свое положеніе, а рабочій поршень машины начнетъ свой обратный ходъ и т. д.

Машина эта во время своего дѣйствія расходовала 3,88 куб. дециметровъ воды въ одну секунду времени при 5 двойныхъ ходахъ поршня, и 0,133 метрахъ средней скорости его, считая дѣйствительный напоръ въ 163 метра. Диаметръ рабочаго цилиндра 0,20 м., ходъ поршня 0,80 м. Средняя величина развиваемой работы 8 паровыхъ лош. Она откачивала соляныхъ рассоловъ 15,9 куб. метровъ въ одинъ часъ времени, на высоту 87 метровъ, причемъ полезное дѣйствіе машины доходило до 77 проц.

Водостолбовая машина въ Griff-Zeche.

Для распредѣленія воды въ водостолбовыхъ машинахъ, кромѣ крановъ и золотниковъ, употребляются также уравновѣшенные двойные клапаны съ подвижными гнѣздами. Примѣненіе такихъ распредѣлительныхъ приборовъ мы встрѣчаемъ въ водостолбовыхъ подземныхъ движителяхъ, построенныхъ англійскою фирмою *Nathorne, Davey and Comp.* въ *Leeds* и назначенныхъ для отливки воды изъ рудниковъ.

Машины эти хотя въ общемъ устройствѣ не представляютъ отдѣльныхъ типовъ, тѣмъ не менѣе въ деталяхъ имѣютъ много интересныхъ усовершенствованій и отличаются, при большой компактности своихъ размѣровъ, высокимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, вслѣдствіе чего, въ послѣднее время, довольно много экземпляровъ этихъ машинъ нашло практическое примѣненіе на рудникахъ не только въ Англійи, но и на континентѣ Европы и Америки.

Одна изъ такихъ подземныхъ водоотливныхъ машинъ, съ горизонтальнымъ водостолбовымъ рабочимъ цилиндромъ, двойнаго дѣйствія, была установлена на рудникѣ Griff-Zeche, около Nuneaton въ Англіи ¹⁾. Она служитъ для подъема 0,67 куб. метровъ воды, въ одну минуту времени, изъ нижнихъ выработокъ рудника на высоту 50 метровъ, въ главный зумфъ водоотливной шахты, работая напоромъ воды высотой въ 140 метровъ.

Главнѣйшіе размѣры машины слѣдующіе: діаметръ рабочаго цилиндра 160 миллим., діаметръ насоса 220 миллим., длина хода поршней 760 миллим., число двойныхъ ходовъ 15 въ одну минуту времени.

Общее устройство этого движителя показано, въ вертикальномъ разрѣзѣ, на чертежѣ Таб. II фиг. 1.

Къ основной чугунной рамѣ прикрѣплены цилиндры: рабочій *A* и насосный *B*, въ которыхъ движутся обыкновенные поршни съ кожанною набивкою; послѣдніе насажены на стержни, соединенные между собою посредствомъ муфты *t*. Внутри цилиндровъ, во всю ихъ длину, вставлены плотно прилегающія къ нимъ бронзовыя втулки (обозначены на чертежѣ толстыми линиями), для предохраненія цилиндровъ отъ разрушительнаго вліянія рудничныхъ водъ, а также для уменьшенія тренія поршней и облегченія ремонта. Съ этою же цѣлью на поршневые штоки надѣты латунныя трубы.

Въ рудничномъ дѣлѣ, съ углубленіемъ выработокъ, увеличивается и высота давящаго напора воды, но вмѣстѣ съ тѣмъ, обыкновенно, увеличивается также и потребность въ водоотливѣ. По этой причинѣ насосный цилиндръ сдѣланъ составной. Въ случаѣ надобности достаточно только вынуть прочъ внутренній насосный цилиндръ и перемѣнить поршень, чтобы машина опять дальше могла работать, отливая значительно больше воды.

Распределеніе воды исполняется посредствомъ клапановъ, помѣщенныхъ въ двухъ отдѣльныхъ камерахъ *m* и *m*₁, устроенныхъ въ общей распределительной коробкѣ *D*. Внутри этихъ камеръ вставлены мѣдныя втулки для уменьшенія тренія поршней. Каждый изъ клапановъ распределяетъ впускъ и выпускъ воды отдѣльно для каждой изъ сторонъ рабочаго цилиндра.

Подробное устройство клапановъ показано на чертежахъ фиг. 2 и 3.

Напорная вода притекаетъ чрезъ отверстіе *a*, а уходитъ чрезъ отверстіе *v*. Въ каждой изъ камеръ *m* и *m*₁ движутся клапаны *d* и *d*₁, на стержняхъ которыхъ насажены уравнильные поршни *c* и *c*₁. Кромѣ того клапанныя гнѣзда *e* и *e*₁ сдѣланы тоже подвижными.

Сбоку клапанныхъ камеръ устроенъ маленькій вспомогательный золотничекъ *g*, распределяющій доступъ напорной воды въ верхнимъ отдѣленіямъ этихъ камеръ (повыше уравнильныхъ поршней), посредствомъ канальчиковъ *k* и *k*₁.

¹⁾ Ding. Polyt. Jour. B. 237 S. 348

При соотвѣтственномъ положеніи золотничка, открывающемъ водяное окошко, напорная вода давитъ на клапанъ c_1 (на чертежѣ правый) и опускаетъ его внизъ, причемъ опускается также и его гнѣздо e_1 , а напорная вода свободно входитъ въ цилиндръ. Съ лѣвой стороны происходитъ противоположное. Золотничекъ g , выпустивъ напорную воду, уничтожилъ давленіе на верхнюю сторону клапана c , вслѣдствіе чего онъ приподнялся вверхъ и потянулъ за собою свое гнѣздо e , причемъ отработанная вода уходитъ изъ цилиндра наружу чрезъ отверстіе B . Золотничекъ получаетъ движеніе отъ поршневаго штока посредствомъ кулаковъ, насаженныхъ на рейкъ h .

Такимъ образомъ, открываніе и закрываніе обоихъ клапановъ производится всегда одновременно, а потому нѣтъ бесполезныхъ потерь напорной воды, происходящихъ отъ опереженій при открываніи распредѣлительныхъ клапановъ. Кромѣ того, при подъемѣ каждаго изъ клапановъ выигрывается небольшой запасъ вытѣсняемаго ими пространства, вслѣдствіе чего, при переходахъ рабочаго поршня чрезъ мертвыя точки, скорость теченія напорной воды почти не подвергается измѣненіямъ, и потому при этихъ машинахъ нѣтъ даже надобности устраивать предохранительные воздушные резервуары.

Устройство и дѣйствіе насоса обыкновенны и понятны изъ самаго чертежа.

Кромѣ такихъ разсмотрѣнныхъ нами водостолбовыхъ насосовъ, эта же фирма строить еще водостолбовыя машины одиночнаго дѣйствія, конструкція которыхъ немного отличается отъ вышеописанной. Распредѣленіе воды въ этихъ машинахъ исполняется такимъ же способомъ, но только посредствомъ одного уже клапана, помѣщеннаго въ коробкѣ, на концѣ рабочаго цилиндра; кромѣ того обыкновенные поршни замѣнены при этомъ скалковыми.

Кромѣ описанныхъ конструкцій, съ непосредственной передачей движенія отъ штока рабочаго поршня, существуетъ еще много различныхъ насосныхъ устройствъ, обдуманыхъ болѣе или менѣе остроумно. Такъ, напри- мѣръ, вышеупомянутая фирма устроила также водоотливную машину, приводимую въ дѣйствіе отъ водостолбоваго движителя, при которомъ напорная труба вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ и водоподъемной.

Въ зумфѣ шахты, рядомъ съ рабочими двумя цилиндрами (одиночнаго дѣйствія), установленъ, вертикально, такой же насосный цилиндръ, причемъ всѣ три поршня нагружены общей тяжелой перекладной. Давленіе напорной воды поднимаетъ поршни вверхъ, причемъ насосъ всасываетъ рудничную воду; обратный же ходъ они дѣлаютъ подъ тяжестью сказаннаго груза, и вода изъ зумфа поднимается вверхъ по напорной трубѣ въ водоотливную штольну.

Довольно интересна также водостолбовая машина, устроенная недавно Кгöber'омъ¹⁾, которая одновременно заключаетъ въ себѣ и движитель и насосъ.

¹⁾ Ding. polyt. Jour. B. 243, S. 18.

Горизонтальный рабочий цилиндръ закрытъ съ обоихъ концовъ крышками, качается на двухъ боковыхъ цапфахъ и вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ также насоснымъ цилиндромъ. Внутри его движется пропущенная сквозь сальникъ труба съ закрытымъ раструбомъ, который, собственно, играетъ роль поршня.

Движеніе поршня, для уравниванія хода машины, передается посредствомъ шатуна приводному валу, на которомъ насаженъ маховикъ. Одна сторона поршня—рабочая (закрытый раструбъ), принимаетъ давленіе напорной воды и приводитъ машину въ дѣйствіе, тогда какъ противоположная сторона—насосная, (кольцеобразная), накачиваетъ воду или другую жидкость по назначенію.

Водораспределительный механизмъ устроенъ на днѣ цилиндра; онъ имѣетъ полуцилиндрическую форму и во время качанія постоянно прилегаетъ къ такой же неподвижной золотниковой коробкѣ, съ соотвѣтственно устроенными въ ней впускными и выпускными окнами.

Не безынтересна также, приведенная Rühlmann'омъ ¹⁾, сравнительная табличка главнѣйшихъ размѣровъ и условій дѣйствія нѣкоторыхъ водостолбовыхъ машинъ, устроенныхъ въ различныхъ мѣстностяхъ для отливки рудничной воды. Табличку эту читатели найдутъ на слѣдующихъ страницахъ (54 и 55).

Въ заключеніе описанія разсматриваемыхъ нами водостолбовыхъ машинъ, въ примѣненіи для движенія водоотливныхъ рудничныхъ насосовъ, мы здѣсь покажемъ еще чаще всего встрѣчаемый порядокъ нормальнаго расположенія этихъ машинъ внутри рудниковъ ²⁾.

При водоотливныхъ штанговыхъ машинахъ, передача движенія отъ штока рабочего поршня водостолбовой машины устраивается, обыкновенно, непосредственно къ насоснымъ штангамъ. Все устройство при этомъ имѣетъ большое сходство съ паровыми водоподъемными машинами прямого дѣйствія, какъ это видно на чертежѣ (Таб. II, фиг. 4).

Рабочій цилиндръ *A* водостолбовой машины установленъ вертикально внутри шахты *C*, нѣсколько ниже водоотливной штольны *B*, въ виду увеличенія давящаго напора, а также въ виду уравниванія тяжести насосныхъ штангъ посредствомъ гидравлическаго баланса. Такимъ образомъ высота баланса зависитъ отъ тяжести насосныхъ штангъ и опредѣляется отвѣсною длиною водоотводной трубы *b*, по которой отработанная вода водостолбовой машины уходитъ въ водоотливную штольну.

Рабочій цилиндръ *A* устраивается, при этомъ, одиночнаго дѣйствія и устанавливается на каменномъ сводѣ или на прочныхъ деревянныхъ перекладахъ.

¹⁾ Rühlmann. Allg. Masch. B. I. s. 455.

²⁾ Ив. Тиме. Справоч. книга Т. I, стр. 131.

НАЗВАНИЕ МВСТ-НОСТИ.	НАЗВАНИЕ РУДНИКА или ШАХТЫ.	Годъ пос- трой- ки.	Число рабочихъ цилиндровъ.	Размѣры водо		столбовой машины въ метрахъ.				Размѣры насоса въ метрахъ.			Число ходовъ поршня въ 1 минуту времени.	Сила машинъ въ паро- выхъ лошадилахъ.	Стоимость машинъ съ ва- сосами на одну пар. дол. въ талерахъ.
				Высота напора во- ды.	Высота поднаго баланса.	Диаметръ работа- го цилиндра.	Площадь работа- го поршня.	Длина хода рабо- чаго поршня.	Средняя скорость поршня въ 1 ми- н.	Высота подъема воды.	Площадь насос- наго поршня.	Длина хода насос- наго поршня.			
Schemnitz.	Leopoldischacht	1794	1	89,2	—	0,351	0,097	2,02	30,4	212,7	0,022	2,025	7 ¹ / ₂	29,1	—
Freiberg	Alte-Mordgrube	1823	2	99,9	—	0,425	0,142	2,55	23,0	183,4	0,035 и 0,091	2,220	4 ¹ / ₂	59,3	—
Schemnitz.	Leopoldischacht	1828	2	239,7	—	0,278	0,061	2,45	14,7	28,6 и 67,6	0,268 и 0,218	2,450	3	50,0	—
Kärnthen.	Ramser Krankengesenk.	1830	2	81,5	—	0,182	0,026	1,94	31,0	136,5	0,014	1,590	8	14,7	590
Oberkirchen.	Steinkohlenwerk.	1831	2	28,8	2,88	0,391	0,120	2,30	20,7	33,1	0,065	2,300	4 ¹ / ₂	15,8	707
Huelgoat	Poullavuen	1830	2 отдѣл. маш.	60,0	14,0	1,028	0,818	2,30	25,3	155 до 230	0,140	2,300	5 ¹ / ₂	140,4	413
Clausthal.	Richtschacht.	1835	2 отдѣл. маш.	178,7	22,3	0,401	0,109	1,75	14,0	105,5	0,127	1,750	4	31,5	1163
Lautenthal.	Güte des Herrn	1849	1	96,9	22,5	0,611	0,272	2,14	17,1	136,3	0,130	2,140	4	52,0	1006
Joachimsthal.	Einigkeitsschacht.	1851	2 отдѣл. маш.	107,5	18,0	0,461	0,162	1,90	11,4	148 и 137	0,152 и 0,038	1,900	3	23,1	473
Bakewell	Alportgrube.	1842	1	40,2	—	1,270	1,263	3,05	42,7	40,2	0,894	3,050	7	233	—
Bad Ems	Pfingstwiese.	1836	1	19,9	—	0,353	0,098	1,25	20,1	20,1	0,077	1,255	8	4,34	1160
Eschweiler	Centrum	1855	1	14,12	8,23	1,229	1,185	2,19	15,4	72,8 и 36,4	0,175 и 0,052	2,197	3 ¹ / ₂	28,6	649
Aachen.	Altenberg.	1856	1	15,30	3,10	0,720	0,407	1,50	18,0	40,0	0,102	1,500	6	12,55	—
Clausthal.	Königin Marie.	1867	2	592,17	—	0,309	0,110	0,62	15,0	234,23	1,250	0,625	12	131,2	982

Вслѣдствіе давленія напорной воды, притекающей въ цилиндру по трубѣ *a*, рабочей поршень поднимается вверхъ и тянетъ за собою связанныя съ нимъ насосныя штанги *D*, причемъ дѣйствуетъ нижній висячій ставъ водоотливной машины. При опусканіи поршня внизъ, подъ давленіемъ разности вѣса столба воды водянаго баланса и насосныхъ штангъ, дѣйствуютъ давящія ставы.

Подземныя водоотливныя машины безъ штангъ самостоятельно употребляются довольно рѣдко, а чаще всего только въ помощь штанговымъ водостолбовымъ или паровымъ водоотливнымъ машинамъ, для усиленія водоотлива, когда дѣйствіе этихъ послѣднихъ окажется недостаточнымъ. Онѣ пригодны въ устроенныхъ уже рудникахъ, особенно когда водоотливная шахта тѣсна, такъ какъ машины эти занимаютъ мало мѣста и для нихъ достаточно проложить вглубь шахты только двѣ линіи трубъ—водонапорную и водоотводную—самый же насосъ устанавливается въ сторонѣ отъ шахты, въ особомъ помѣщеніи внутри рудника.

Водостолбовыя машины безъ штангъ примѣняются иногда и въ тѣхъ случаяхъ, когда искусственный напоръ воды возможно образовать только при пособіи силы пара. Такимъ образомъ извѣстною частью полного количества воды, поднимаемой рудничною водоотливною паровою машиною на дневную поверхность, можно воспользоваться для дѣйствія небольшихъ подземныхъ, водостолбовыхъ машинокъ, что часто весьма полезно въ рудничномъ дѣлѣ.

Къ недостаткамъ настоящей системы должно отнести возможность затопленія машины, въ случаѣ поврежденія ея. Онѣ не пригодны также для рудниковъ, подверженныхъ рудничнымъ пожарамъ, потому что въ этихъ случаяхъ иногда приходится, временно, затопить рудникъ водою.

Для устраненія возможности затопленія машины, въ случаѣ ея поврежденія или въ случаѣ внезапнаго большаго притока воды, всегда располагаютъ ее на 20 и 30 метровъ выше дна рудника, устраивая, при этомъ, висячій ставъ, въ видѣ обыкновеннаго подъемнаго насоса. Въ хорошо устроенныхъ рудникахъ часто имѣется, кромѣ этого, еще другая, запасная водоотливная машина или подземный паровой насосъ.

Подземныя водостолбовыя машины, безъ штангъ, строятся, обыкновенно, горизонтальными, двойнаго дѣйствія. Располагаютъ ихъ въ различныхъ мѣстахъ внутри рудника, сообразно надобности, такъ какъ онѣ часто кромѣ главнаго своего назначенія—отлива воды—примѣняются и для другихъ цѣлей, какъ напр. для приведенія въ дѣйствіе различныхъ подъемовъ, перфораторовъ и т. п.

При употребленіи подземныхъ водостолбовыхъ машинъ, съ рабочими цилиндрами одиночнаго дѣйствія, ставятъ ихъ рядомъ, попарно, для полученія непрерывнаго движенія.

Примѣръ такого общаго, нормальнаго расположенія подземныхъ водостолбовыхъ насосовъ внутри рудника представленъ на схематическомъ чертежѣ фиг. 5.

Въ машинной камерѣ *M*, установлены два водостолбовые движители *B* и *B*₁, вмѣстѣ съ насосами *C* и *C*₁, поршневые штоки которыхъ сопряжены между собою, по направленію прямой линіи. Вода всасывается изъ зумфовъ *H* и *H*₁, и поднимается вверхъ, по трубѣ *D*, въ водоотводную штольну, тогда, какъ напорная вода приводится изъ аккумулятора *A*, или другаго напорнаго резервуара по трубѣ *F*, а отработанная уходитъ по трубѣ *E* въ эту же водоотводную штольну, или выпускается въ общій зумфъ рудника, откуда уже удаляется вмѣстѣ съ рудничною водою.

Мы разсматривали до сихъ поръ водостолбовыя машины, какъ движители, которыхъ прямолинейное, качательное движеніе утилизировалось непосредственно для дѣйствія водоотливныхъ рудничныхъ насосовъ. Онѣ часто получаютъ, какъ мы это раньше видѣли, также и другія подобныя примѣненія, какъ напр., для движенія гидравлическихъ прессовъ, подъемныхъ крановъ и т. п. исполнительныхъ механизмовъ.

Кромѣ того прямолинейное движеніе водостолбовыхъ машинъ не рѣдко, какъ извѣстно, превращается также въ круговращательное, причемъ эти движители, во многихъ случаяхъ, могутъ замѣнить работу паровыхъ машинъ, какъ напр., при движеніи рудоподъемныхъ машинъ, приводовъ заводскихъ мастерскихъ, круговращательныхъ подъемныхъ крановъ и т. п.

Детальное устройство такихъ движителей мало отличается отъ устройства моторовъ, выше нами разсмотрѣнныхъ. На практикѣ, однако, такія водостолбовыя машины чаще встрѣчаются, съ рабочими цилиндрами двойнаго дѣйствія, хотя нѣкоторые строители даютъ предпочтеніе машинамъ съ цилиндрами одиночнаго дѣйствія, какъ болѣе простымъ, для чего сопрягаютъ работу двухъ или трехъ такихъ цилиндровъ на общемъ приводномъ валу.

Armstrong въ Newcastle часто конструировалъ такія трехъ—цилиндровыя водостолбовыя машины съ кривошипами, установленными подъ углами 120°, для рудниковъ сѣверной Англiи, для подъема изъ шахтъ руды и воды, а также для движенія приводныхъ валовъ механическихъ мастерскихъ.

Мы здѣсь разсмотримъ еще два различные типа такихъ движителей съ круговращательнымъ движеніемъ, какъ примѣръ болѣе замѣчательныхъ по своему общему устройству водостолбовыхъ машинъ.

Углеподъемная водостолбовая машина въ Saarbrück.

Въ 1862 году, на кояхъ каменнаго угля Gerhard Prinz Wilhelm въ Saarbrück была установлена водостолбовая машина для подъема каменнаго угля, съ двумя рабочими цилиндрами двойнаго дѣйствія, безъ маховаго колеса ¹⁾.

Устройство ея показано на чертежѣ Таб. II фиг. 6.

¹⁾ Neumann. Hydr. Motoren S. 68.

Два рабочіе цилиндра A и A_1 прикрѣплены къ общей основной чугуновой рамѣ и наклонены подъ угломъ 45° къ горизонту. Внутри ихъ движутся обыкновенные поршни съ кожанною набивкою, отъ которыхъ штоки, посредствомъ шатуновъ, передаютъ круговращательное движеніе кривошипамъ, насаженнымъ на концѣ приводнаго вала H .

На валу, упирающемся на двухъ стойкахъ (какъ это видно на фиг. 7, въ вертикальномъ разрѣзѣ), насаженъ подъемный барабанъ T , для навивки каната; около него, съ правой стороны, устроенъ обыкновенный, ленточный тормазъ p , а дальше опять, на глухо, укрѣплена шайбочка m , съ кулакомъ e , и наконецъ насаженъ холостой эксцентрикъ s , имѣющій сбоку тоже одинъ кулакъ k , который приходитъ въ зацѣпленіе съ кулакомъ e , съ одной или съ другой его стороны, сообразно тому, какъ будетъ повернуть эксцентрикъ посредствомъ поворотнаго круга u , отчего именно зависитъ передній и задній ходъ машины.

Распределительный механизмъ устроенъ сзади каждаго изъ рабочихъ цилиндровъ и состоитъ изъ цилиндрическихъ золотниковъ съ двумя кожаными поршнями, насаженными на общіе стержни.

Устройство ихъ показано на чертежѣ, фиг. 9. Они двигаются въ особыхъ цилиндрахъ B и B_1 (золотниковыхъ коробкахъ), длина которыхъ нѣсколько больше, чѣмъ длина рабочихъ цилиндровъ. Стержни золотниковыхъ поршней, посредствомъ шатуновъ, соединяются съ общимъ холостымъ эксцентрикомъ. Каждая изъ золотниковыхъ коробокъ (какъ это показано на чертежѣ, фиг. 8) сообщается со своимъ рабочимъ цилиндромъ двумя прямоугольными отверстиями a и a_1 , (водяными окнами).

Напорная вода притекаетъ къ золотниковой коробкѣ чрезъ отверстие D , а отработанная—уходитъ чрезъ соотвѣтственные отверстия R и R_1 , въ водопроводныя трубы, открывающіяся въ водоотводную канаву N .

Напорная вода приходитъ всегда въ пространство между двумя поршнями золотника, вслѣдствіе чего послѣдній остается во всякомъ положеніи въ равновѣсіи. При движеніи эксцентрика, золотниковые поршни приходятъ въ прямолинейное качательное движеніе, открывая, по очереди, водяныя окна для впуска и выпуска воды, на подобіе того, какъ при паровыхъ машинахъ.

Скорость хода машины регулируется посредствомъ заслонки W , а для полного останова ея служитъ щитъ W_1 . Въ виду того, чтобы при быстрыхъ случайныхъ остановкахъ машины не произошло поломки отъ удара живой силы напорной воды, устроенъ еще воздушный резервуаръ M , изъ котельнаго желѣза; для того же, чтобы въ немъ находился постоянно воздухъ, служитъ маленькій воздушный насосъ y , приводимый въ движеніе отъ общаго эксцентрика. Воздухъ притекаетъ по трубкѣ x въ резервуаръ, на которомъ устроена стеклянная водомѣрная трубка, постоянно указывающая состояніе горизонта въ немъ воды.

Кромѣ того устроенъ еще на водопроводной трубѣ обыкновенный предохранительный клапанъ *z*, какъ на паровыхъ котлахъ.

Машина эта работаетъ при напорѣ воды высотой въ 129 футовъ и при расходѣ ея 80 куб. футовъ, дѣлая 37 оборотовъ въ одну минуту времени. Диаметръ каждаго изъ рабочихъ цилиндровъ имѣетъ $9\frac{5}{8}$ дюймовъ, а ходъ ихъ поршней—10 дюймовъ. Машина развиваетъ силу въ $11\frac{1}{2}$ паровыхъ лошадей.

Водостоловая машина въ Марсельскихъ докахъ.

Для образованія круговращательнаго движенія посредствомъ водостоловыхъ движителей, однимъ изъ болѣе удобныхъ оказался на практикѣ типъ, состоящій изъ трехъ качающихся рабочихъ цилиндровъ одиночнаго дѣйствія, поршневые штоки которыхъ передаютъ свое движеніе общему приводному валу.

Такія машины представляютъ большую равномерность хода, вслѣдствіе отсутствія мертвыхъ точекъ, и отличаются легкостью управленія ихъ переднимъ и заднимъ ходомъ, при большой прочности, простотѣ и компактности ихъ конструкціи, почему Armstrong отдаетъ имъ предпочтеніе передъ другими устройствами, особенно при круговращательныхъ машинахъ болѣе значительныхъ силъ.

На чертежахъ, фиг. 10 и 11, показана одна изъ такихъ машинъ, построенная Armstrong'омъ и установленная Talabot'омъ въ морскихъ докахъ въ Марсели ¹⁾, для движенія подъемныхъ крановъ.

Три рабочіе цилиндра *A, A, A*, качаются на своихъ горизонтальныхъ цапфахъ, изъ которыхъ правыя цапфы *m, m, m*,—пустотѣльныя, и вмѣстѣ съ тѣмъ проводятъ рабочую воду, тогда какъ лѣвыя цапфы *n, n, n*, посредствомъ небольшихъ шатунчиковъ, двигаютъ плоскіе золотники, помѣщенные въ коробкахъ *a, a, a*, и распредѣляютъ впускъ и выпускъ воды по трубамъ *b, b, b*, изъ рабочихъ цилиндровъ. Головки скалковыхъ поршней *E, E, E*, сопряжены съ приводнымъ валомъ *D*, колѣна котораго составляютъ углы въ 120° . Напорная вода притекаетъ къ машинѣ по трубѣ *B*, снабженной обыкновенными предохранительными клапанами *F, F*; отработанная же вода уходитъ по трубѣ *C*.

Въ Марсельскихъ докахъ центральный движитель состоитъ изъ двухъ такихъ машинъ, каждая силою въ 120 паровыхъ лош., приводимыхъ въ дѣйствіе напорною водою изъ аккумуляторовъ. Поршни аккумуляторовъ имѣютъ 0,43 метровъ діаметра и 5 метровъ хода, а вѣсъ ихъ, вмѣстѣ съ грузомъ въ ящикахъ, доходитъ до 78,000 килограммовъ, что даетъ около 50 килогр. на одинъ квадрат. сантиметръ давленія, отвѣчающаго напору воды высотой въ 500 метровъ.

¹⁾ Callon. Cours des machines. T. I p. 247.

Аккумуляторы.

Для исполненія различныхъ работъ, довольно продолжительныхъ и требующихъ болѣе или менѣе значительной силы, всегда съ выгодой можетъ служить паровая машина, или другой какойнибудь постоянный движитель. Другое дѣло, если мы должны исполнить работу, требующую большихъ усилій, но въ промежуткахъ довольно значительныхъ. Тогда паровой движитель долженъ быть соотвѣтственной величины, и какія бы мѣры ни были приняты, все таки невозможно вполнѣ уничтожить расходъ на его содержаніе во время его бездѣйствія, что особенно чувствительно при болѣе значительныхъ силахъ движителя и болѣе частыхъ промежуткахъ его останова.

Въ такихъ случаяхъ было бы весьма важно употребить движитель, способный развить, при его безпрерывномъ дѣйстви, работу, равную суммѣ всѣхъ отдѣльныхъ работъ, которыя должны быть исполненными въ различные промежутки времени, т. е., такъ сказать, ссумировать всю эту работу, напри- мѣръ, въ формѣ давленія, произведеннаго на извѣстный объемъ воды, заключенный въ замкнутомъ резервуарѣ, или такъ называемомъ аккумуляторѣ, а затѣмъ расходовать эту работу, въ различное время, по мѣрѣ надобности.

При постоянномъ дѣйстви, хотя и небольшой, паровой машины, накачивающей воду въ аккумуляторъ, передающій ее періодически водостолбовымъ машинамъ, можно, въ данный моментъ, располагать весьма значительной силой. Тогда *minimum* силы мотора, накачивающаго въ аккумуляторъ воду, опредѣляется тѣмъ, что *maximum* работы, которую нужно исполнить въ извѣстное время, не долженъ быть больше, чѣмъ количество работы, которая можетъ быть ссумирована въ аккумуляторѣ, plus еще та работа движителя, которая имѣетъ мѣсто во время періода ея производства.

Обыкновенное устройство аккумулятора показано на чертежѣ Таб. II, фиг. 12 и 13.

Онъ состоитъ изъ длиннаго, вертикальнаго, чугунаго цилиндра *A*, открытаго сверху, снизу же на глухо закрытаго крышкой, внутри котораго движется скалковый поршень *B*, какъ при обыкновенныхъ насосахъ, въ плотно прилегающемъ сальникѣ. Поршень тоже представляется въ видѣ длинной, снизу закрытой трубы, къ вершинѣ которой привѣшенъ, на крестовинѣ *T*, большой цилиндрической ящикъ *P*, кольцеобразной формы, изъ котельнаго желѣза, съ крѣпкимъ чугуннымъ дномъ. Ящикъ этотъ почти до верху наполненъ различнымъ грузомъ (камнями, желѣзною и чугуною ломью и проч.). При этомъ вѣсъ груза, вмѣстѣ съ поршнемъ, отвѣчаетъ давленію на поверхность воды, равную площади поперечнаго сѣченія поршня.

Иногда, вмѣсто такого нагруженнаго ящика, привѣшиваютъ къ поршню аккумулятора только круглую платформу, которую нагружаютъ кольцеобразными, чугунными, тяжелыми сегментами.

Къ нижней части цилиндра *A* придѣланы двѣ трубы: *C*—водопроводная, отъ пароваго насоса, и *D*—водоотводная, къ водостолбовой машинѣ. Ящикъ *P*, для болѣе правильнаго движенія, имѣетъ боковыя направляющія *D, D*. Вблизи его всегда устанавливается рычагъ, сообщающійся, посредствомъ цѣпей, съ паровпускнымъ краномъ паровой машины, накачивающей въ аккумуляторъ воду, а на стѣнкѣ ящика насажены два кулака (по одному сверху и снизу), задѣвающие, поочередно, сказанный рычагъ.

Такимъ образомъ поршень аккумулятора, приподнявшись до крайняго своего положенія, закрываетъ, посредствомъ нижняго кулака, паровпускной кранъ паровой машины, вслѣдствіе чего накачиваніе въ аккумуляторъ воды будетъ оставлено. Во время же дѣйствія водостолбовой машины поршень опускается, и когда онъ уже дойдетъ до извѣстнаго мѣста, тогда верхній кулакъ опять опуститъ рычагъ внизъ и паровая машина пойдетъ въ ходъ.

Очень важно, чтобы поршень аккумулятора не могъ приподняться выше означеннаго горизонта, иначе, при такомъ громадпомъ давленіи, какое имѣется въ аккумуляторѣ, и большой массѣ всего груза, могли бы имѣть мѣсто весьма опасныя послѣдствія. По этому, на случай, если бы по какой либо причинѣ паровпускной кранъ не дѣйствовалъ надлежащимъ образомъ, на ящикѣ аккумулятора насаженъ еще одинъ кулакъ, нажимающій, при его крайнемъ поднятіи вверхъ, на другой рычагъ, сообщающійся съ предохранительнымъ клапаномъ, устроеннымъ въ нижней части аккумулятора, или на водопроводной трубѣ, и выпускающимъ (при его нажатіи) лишнюю воду изъ аккумулятора, по особой трубѣ, наружу.

Такими простыми способами происходитъ автоматическое регулированіе хода аккумулятора и накачивающей воду паровой машины, вслѣдствіе чего, при этомъ, почти не требуется присмотра со стороны машиниста.

Давленіе въ аккумуляторахъ бываетъ различное, но обыкновенно заключается въ предѣлахъ отъ 15 до 50 атмосферъ, сообразно роду и величинамъ предполагаемыхъ работъ, причемъ количество килограммовъ этого давленія, на одинъ квадратный сантиметръ, отвѣчаетъ числу декаметровъ высоты напора воды при открытыхъ водяныхъ резервуарахъ.

Величина нагрузки аккумулятора бываетъ, въ большинствѣ случаевъ, около 40 килограммовъ на одинъ квадрат. сантиметръ, что отвѣчаетъ давленію столба воды, высотой около 400 метровъ. По этому, сообразно назначенію, и размѣры аккумуляторовъ бываютъ различныя, но однако діаметръ аккумуляторнаго цилиндра рѣдко бываетъ больше $\frac{1}{2}$ метра, а ходъ его поршня—5 метровъ. Вслучаѣ же надобности въ болѣе значительномъ скопленіи напорной воды, выгоднѣе устраивать два или болѣе аккумуляторовъ, сообщающихся между собою. При этомъ главный аккумуляторъ ставятъ обыкновенно вблизи накачивающаго воду насоса—паровой машины, другіе же—передаточные,—вблизи исполнительныхъ механизмовъ, т. е. водостолбовыхъ машинъ.

Нагрузка главнаго аккумулятора дѣлается всегда нѣсколько больше, чѣмъ передаточныхъ, вслѣдствіе чего онъ только послѣднимъ наполняется водою и первымъ же опоражняется, что весьма важно, такъ какъ онъ же управляетъ ходомъ паровой машины.

Полезное дѣйствіе напора воды, вытекающей изъ хорошо устроеннаго аккумулятора, выражается около 70 до 75 проц., а въ соединеніи съ водостолбовымъ двигателемъ, пользующимся этою водою,—бываетъ около 50 проц., то есть менѣе чѣмъ то, которое получается при открытыхъ резервуарахъ. Еще менѣе благопріятные результаты относительно величины этого коэффициента получаютъ при устройствѣ передаточныхъ аккумуляторовъ. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія такихъ устройствъ будетъ выражаться произведеніемъ изъ отдѣльныхъ коэффициентовъ ихъ полезнаго дѣйствія. Съ механической точки зрѣнія такая сложная передача работы не выгодна, но удобство примѣненія ея обуславливается другими причинами, о которыхъ мы уже раньше говорили.

При передвиженіи грузовъ часто пользуются давленіемъ воды въ аккумуляторахъ для устройства гидравлическихъ тормазовъ, взамѣнъ механическихъ, дѣйствующихъ треніемъ. При этомъ утилизируется сила тяжести грузовъ, и вода изъ цилиндра водостолбовой машины вгоняется обратно въ аккумуляторъ, что, въ нѣкоторой степени, похоже на ходъ паровой машины контръ-паромъ.

Водостолбовыя машины, въ сопряженіи съ аккумуляторами, представляютъ превосходное средство для передачи работы въ различные пункты, далеко отстоящіе одинъ отъ другаго. Вода, при этомъ, хорошо замѣняетъ другіе способы передачи движенія на далекія разстоянія.

Управление такихъ машинъ чрезвычайно простое. Обыкновенно, для этой цѣли, служатъ нѣсколько ручекъ или пуговиць, которыя достаточно слегка нажать, чтобы машина исполняла требуемыя движенія.

Вслѣдствіе примѣненія аккумуляторовъ, установъ водостолбовыхъ машинъ не зависитъ уже отъ условій, встрѣчаемыхъ на практикѣ, т. е. отъ присутствія высокихъ паденій водъ, а можетъ быть устроенъ вездѣ, по мѣрѣ надобности. Кромѣ того, такія устройства отличаются, между прочимъ, плавностью хода, и компактностью размѣровъ. Наконецъ, устройства этого рода вполне безопасны отъ пожара, и, сравнительно, не менѣе экономичны, чѣмъ другіе двигатели той-же силы и дѣйствующіе при такихъ же условіяхъ періодичности работы.

По этимъ причинамъ система Armstrong'a быстро нашла многочисленныя примѣненія въ промышленности, при различнаго рода гидравлическихъ кранахъ, прессахъ, подъемахъ и т. п. механизмахъ. Даже для отдѣльныхъ рудничныхъ водостолбовыхъ машинъ, употребляемыхъ, какъ двигатели, при подъемѣ воды, или руды изъ шахтъ, она весьма удобно можетъ быть приспособлена.

Вообще, многосильныя водостолбовыя машины оказываютъ громадныя услуги какъ горной, такъ и общей промышленности, и, во многихъ случаяхъ, онѣ имѣютъ несомнѣнное преимущество, передъ всеѣми другими родами механическихъ двигателей.

(Окончаніе будетъ въ одной изъ слѣдующихъ книжекъ).

ОЧЕРКЪ ДЕФОСФОРАЦИИ ЧУГУНА ОСНОВНЫМЪ ПРОЦЕССОМЪ БЕССЕМЕРОВАНІЯ.

Горн. Инж. А. Горяинова.

Возможность полученія, при основномъ ходѣ бессемерованія, стали отличныхъ качествъ изъ фосфористыхъ, дешево стоящихъ чугуновъ—принадлежитъ къ числу вопросовъ, наиболѣе всего интересующихъ металлурговъ Западной Европы. Количество заводовъ, вводящихъ этотъ способъ, все болѣе и болѣе увеличивается, что обѣщаетъ громадную будущность сталъному дѣлу въ странахъ, гдѣ оно не могло прежде развиваться по причинѣ дороговизны чистыхъ желѣзныхъ рудъ.

Въ „Горномъ Журналѣ“ было помѣщено немного свѣдѣній по этому поводу, что, побудило насъ составить настоящій очеркъ.

Матеріалы, послужившіе намъ для составленія его, слѣдующіе:

Отчетъ Митинга «Iron and Steel Institute» въ Дюссельдорфѣ.

„Revue universelle des mines etc“, 1878 г. т. IV, 1879 г. т. V и VI, 1880 г. т. VIII, 1881 г. т. X, 1882, т. XI.

„Memoires de la société des ingénieurs civils“ 1880 г. т. I, 1882 г.

„Engineering“ 1880 г. octobr.

„Iron“ 1882 г. № 487, № 488. „Oesterreichische Zeitschrift“ 1879 и 1880 г.

Отчетъ г. Laidit, инженера завода „Forges et acieries de Denain“, въ департаментѣ „Nord“, округа „Anzin“ во Франціи, директору этого завода послѣ поѣздки въ Англію на заводъ „Eston Steel Works Bolkow, Vaughan and Comp. near Middlesborough“.

Нашъ отчетъ тому же директору послѣ поѣздки въ Германію на заводы „Reinische Stahlwerken“ около Рурпорта и „Hoerde“.

Историческая сторона вопроса. Съ появленіемъ бессемеровскаго процесса, металлурги стали искать способы извлеченія фосфора въ конверторѣ,

вмѣстѣ съ углеродомъ и кремніемъ. Масса способовъ была предложена съ этой цѣлью.

Въ первыхъ привилегіяхъ Бессемеръ предлагалъ употреблять для этой цѣли пары воды. Онъ предполагалъ, что паръ могъ бы извлекать фосфоръ въ видѣ фосфористыхъ водородовъ.

Въ 1856 г. Бессемеръ предлагалъ съ этой же цѣлью вдуваніе углеродородовъ. Въ 1859 производились опыты вдуванія угля, извести, перекиси марганца и селитры въ конверторъ; предполагалось прибавлять поваренную соль, селитру, плавиковый шпатель, доломитъ, цинкъ, свинецъ и проч.

Впервые идея образовать основные шлаки для извлеченія фосфора явилась въ 1865 году Веддингу. Онъ предлагалъ отдѣлять кремнекислый шлакъ, образующійся въ періодъ шлакованія, и замѣнять его чистымъ, основнымъ, желѣзистымъ шлакомъ, чтобы окончить операцію.

Въ 1868 г. Бессемеръ взялъ привилегію на конверторъ съ двумя подами и воздушными коробками, расположенными подъ прямымъ угломъ. Одинъ подъ, состоящій изъ желѣзныхъ окисловъ, предназначался для очищенія чугуна, которое заканчивалось вдуваніемъ смѣси воздуха и пара. За тѣмъ шлакъ выпускался, конверторъ поворачивался на четверть окружности и операція оканчивалась на кремнистомъ подѣ, послѣ прибавленія небольшого количества кремнистаго чугуна.

Окислы желѣза оказались не достаточно огнеупорны, чтобы переносить жаръ конвертора при бессемеровскомъ процессѣ.

Идея вести процессъ бессемерованія для дефосфораціи чугуновъ при основной футеровкѣ стѣнокъ конверторовъ принадлежала въ 1869 году Эмилю Миллеру. Онъ предложилъ дѣлать футеровку изъ магнезій и прибавлять во время дутья известь, чтобы образующійся шлакъ служилъ основаніемъ для кислотъ фосфорной и кремневой.

Опыты надъ этимъ процессомъ были произведены въ Тернуарѣ, но безъ успѣха; они были оставлены въ 1874 году. Неуспѣшность этихъ опытовъ можно объяснить тѣмъ, что этотъ процессъ не былъ достаточно изученъ. Конверторъ, имѣвшій форму буквы U, имѣлъ черезъ чуръ большую поверхность охлажденія. Замѣчательно, что дефосфорація обнаруживалась весьма слабая, и притомъ только въ началѣ процесса. Шлакъ, заключаая не болѣе 12—15 проц. Si, удерживалъ только слѣды фосфора.

Опыты Пурселя, инженера Тернуара, какъ бы подтверждали невозможность основнаго процесса. Онъ сплавлялъ въ магнезійномъ тиглѣ чугунъ, содержащій 2 проц. Mn и 0,5 проц. Si съ фосфорновислымъ натромъ и бурой. При этомъ получался порошокъ бѣлаго чугуна, содержавшій весь фосфоръ. Отсюда онъ заключилъ, что какой-бы основной шлакъ, ни былъ примѣненъ, фосфорныя соли разлагаются при высокой температурѣ и желѣзо поглощаетъ весь фосфоръ. По мнѣнію Пурселя, возстановленіе фосфора во время процесса производится окисью углерода: въ началѣ процесса, пока окисляется Si обра-

зуются фосфорнокислыя соли; по мѣрѣ того, какъ Si исчезаетъ, количество CO, растворенной въ металлѣ, увеличивается и этотъ газъ, дѣйствуя на фосфорнокислыя соли желѣза, восстанавливаетъ ихъ по мѣрѣ образованія.—Л. Бель поддержалъ это мнѣніе, заявивъ, что при высокой температурѣ конвертора весь фосфоръ долженъ остаться въ стали. Понятно, что такого рода заключенія не могли быть благопріятны для начинающейся дефосфораціи въ конверторѣ.

Когда Томасъ, на митингѣ въ мартѣ 1878 года, въ Лондонѣ, заявилъ о своихъ успѣхахъ, онъ встрѣченъ былъ полнѣйшимъ недовѣріемъ. То-же сомнѣнія возбудили и предложенія Томаса и Гилькриста на митингѣ въ сентябрѣ мѣсяцѣ въ Парижѣ.

Только послѣ публичныхъ опытовъ, произведенныхъ 4 апрѣля на заводѣ Bolckow, Vaughau and Comp., техники счумѣли оцѣнить всю серьезность возбужденнаго вопроса, и мѣсяцъ спустя дефосфорація нашла многихъ послѣдователей.

Болѣе разносторонне вопросъ дефосфораціи былъ разобранъ на митингѣ Iron and Steel Institute въ Дюссельдорфѣ, осенью 1880 года. На это собраніе съѣхались ученые и техники не только германскіе и англійскіе, но и французскіе, бельгійскіе, австрійскіе, шведскіе и сѣверо-американскіе, и при этомъ многіе заводы сообщили данныя о своихъ опытахъ.

Заводы Eston steel Works near Middlesborough, принадлежащіе Bolckow, Vaughau and Comp. въ Англии, Hoerde Reinische Stahlwrken около Ruhrort, Rothe-Erde, Kaiserslautern, Bochum въ Германіи, Angleur и Seraing въ Бельгіи, Creuzot во Франціи, Witkowitz и Kladno въ Австріи, имѣли дѣйствующія по этому способу сталелитейни уже въ 1879 г.

Въ 1880 г. дефосфорація была введена въ Hayance (Ельзась и Лотарингія) въ Joeuf (Meurthe et Moselle) и на заводѣ Meurthe et Moselle въ Longwy. Въ скоромъ времени будутъ имѣть этотъ способъ въ ходу строящіеся заводы du Nord et de l'Est, около Valenciennes, Denain и проч.

До 150,000 тоннъ металла уже изготовлены этимъ способомъ, въ видѣ рельсовъ, бандажей, осей, листовъ и проч.

Теорія процесса. Митинги выяснили вопросъ слѣдующимъ образомъ: Кремнекислота имѣетъ болѣе сильное кислотное свойство сравнительно съ фосфорной, поэтому, при высокой температурѣ, она вытѣсняетъ послѣднюю. Пока SiO² не насыщена, фосфорная кислота не можетъ соединиться ни съ однимъ основаніемъ, а восстанавливается желѣзомъ. Только при шлакахъ основныхъ происходитъ очищеніе стали. Такіе шлаки могутъ быть получены прибавленіемъ основаній во время хода процесса. При этомъ нужно, чтобы футеровка была бы огнепостоянна и чтобы она не подвергалась вліянію основаній. Много матеріаловъ было испробовано для этого. Лучшіе результаты достигнуты при футеровкѣ изъ обожженнаго доломита.

Разсмотримъ нѣсколько діаграммъ, изображающихъ ходъ процесса, чтобы уяснить себѣ вліяніе и значеніе элементовъ, входящихъ въ составъ чугуна.

Діаграммы № 1 и № 2 представляютъ изображеніе анализовъ (Таб. III фиг. 1 и 2) операций, взятыхъ изъ записки М. Mosseuz, директора завода Hoerde въ Германіи, для митинга въ Дюссельдорфъ; № 3 и 4—анализовъ (Таб. III фиг. 3 и 4), сообщенныхъ Веддингомъ и Финкеромъ, по тому же случаю, съ заводовъ Ruhrort и Hoerde, № 5—анализовъ М. Мейера изъ Люксембурга, № 6 изображаетъ для сравненія исчезновеніе элементовъ въ кислоте конверторѣ, по анализамъ Снелюса.

Обзоръ этихъ діаграммъ позволяетъ намъ замѣтить, что порядокъ исчезновенія металлоидовъ слѣдующій: 1) кремній, 2) углеродъ, 3) фосфоръ и 4) сѣра.

Раздѣляя операцию на четыре періода, видно, что въ первый періодъ окисляется быстро кремній, тогда какъ углеродъ подвергается окисленію медленно. Второй періодъ начинается послѣ исчезновенія кремнія; онъ характеризуется быстрымъ сгораніемъ углерода и медленнымъ фосфора. Въ концѣ періода горѣнія углерода, при послѣднихъ слѣдахъ его, горѣніе фосфора усиливается и начинается третій характерный періодъ, такъ называемое передуваніе садки (*sursoufflage*, *afterblow*). Четвертый періодъ характеризуется горѣніемъ сѣры,—онъ начинается послѣ исчезновенія фосфора.

Вообще можно сказать, что въ каждый періодъ соотвѣтствующій металлоидъ окисляется быстро, металлоидъ же, слѣдующій за нимъ, горитъ медленно, тогда какъ другіе вовсе не подвергаются дѣйствию дутья, а, напротивъ, концентрируются въ массѣ металла.

Что касается до металловъ, то анализы шлаковъ показываютъ, что шлакованіе *Mn* происходитъ по преимуществу въ періодъ горѣнія кремнія, вмѣстѣ съ небольшимъ количествомъ желѣза, затѣмъ, во время горѣнія углерода, окисленіе идетъ довольно медленно. Въ періодъ же передуванія окисленіе увеличивается; при этомъ желѣзо окисляется быстрѣе марганца.

При обыкновенномъ процессѣ бессемерованія кремній имѣетъ только каллорическое значеніе, возвышая при своемъ горѣніи температуру. Въ основномъ процессѣ онъ, кромѣ того, играетъ химическую роль.

Сгорая, кремній образуетъ кремнекислоту, которая соединяется частью съ прибавляемой известью, частью же дѣйствуетъ на основныя стѣнки конвертора и, разъѣдая ихъ, образуетъ шлакъ.

Фосфоръ переходитъ, въ видѣ фосфорной кислоты, въ шлакъ только въ томъ случаѣ, когда шлакъ этотъ основной, иначе кремнекислота вытѣсняетъ ее. Если обрабатывать чугунъ съ большимъ содержаніемъ кремнія, напр. отъ 1,5 до 2,0 проц., то анализъ шлака показываетъ, что до періода продуванія онъ все еще кисель, содержаніе SiO^2 не понижается ниже 20—30 проц. Понятно, что при этомъ фосфорная кислота должна получаться съ трудомъ и весь фосфоръ остается въ обезуглероженномъ металлѣ.

При обработкѣ же чугуновъ, содержащихъ отъ 0,5 — 0,8 проц. Si , шлакъ нейтрализуется съ самаго начала образующеюся окисью желѣза и дѣлается основнымъ. Анализы показываютъ при этомъ содержаніе фосфорной кислоты, доходящее до 18 и 20 процентовъ даже при началѣ передуванія. По этому полезно имѣть, для уменьшенія времени передуванія, чугунъ съ меньшимъ содержаніемъ кремнія.

Что касается до калорическаго значенія кремнія при основномъ процессѣ, то оно менѣе, чѣмъ при процессѣ кисломъ. Въ данномъ случаѣ кремній замѣняется фосфоромъ.

Хотя калорическій эквивалентъ фосфора менѣе кремнія, 5800 вмѣсто 7800, но условія, при которыхъ совершается его горѣніе, приводятъ къ тому, что онъ выдѣляетъ въ концѣ процесса не менѣе высокую температуру, чѣмъ кремній:

1) Соединеніе фосфорной кислоты съ основаніями выдѣляетъ теплоту, тогда какъ образованіе силикатовъ поглощаетъ ее.

2) Кремній горитъ въ началѣ процесса, разбѣдая стѣнки конвертора въ теченіи продолжительнаго времени, фосфоръ же горитъ, главнымъ образомъ, въ концѣ процесса, когда масса болѣе или менѣе разогрѣта, сразу дѣйствуя на прибавленную известь. Горѣніе его и дѣйствіе шлака на основныя стѣнки сконцентрированы въ болѣе короткій промежутокъ времени, слѣдовательно калорическій эффектъ долженъ быть болѣе.

3) При большомъ содержаніи кремнія въ чугунѣ образуется большое количество шлака, который надо поддерживать въ расплавленномъ состояніи.

4) Содержаніе фосфора въ чугунѣ сообщаетъ ему большую флюидальность, вслѣдствіи чего такой чугунъ остается въ жидкомъ состояніи болѣе продолжительное время, нежели металлъ, фосфора не содержащій. Отъ этого воздухъ легче проникаетъ чрезъ его массу при дутьѣ, продукты окисленія выдѣляются свободнѣе и равномѣрнѣе, и окись желѣза правильнѣе дѣйствуетъ на углеродъ.

Это ведетъ къ тому, что чугуны съ малымъ содержаніемъ кремнія, но большимъ фосфора, даютъ такой же горячій процессъ при основномъ бессемерованіи, какъ чугуны съ большимъ содержаніемъ Si при кисломъ процессѣ.

Walrand утверждаетъ, что, обрабатывая сѣрый чугунъ, содержащій

Si	1,5 проц.
Ph	1.0 „

получается менѣе высокая температура, чѣмъ отъ бѣлыхъ чугуновъ, содержащихъ

Si	0,8 проц.
Ph	1,8 „

Еще болѣе высокая температура достигается при

Si 0,6 — 0,8 проц.

Ph 2,5 — 2,7 „

Свойство фосфора дѣлать металл болѣе жидкимъ имѣть серьезное значеніе; оно позволяетъ обработку бѣлыхъ чугуновъ при основномъ процессѣ.

При обработкѣ бѣлыхъ чугуновъ обыкновеннымъ процессомъ бесеме- рованія, въ конверторѣ замѣчается сильное кипѣніе и выбрасываніе массы, вслѣдствіе того, что масса бѣлаго чугуна, не имѣя достаточно высокую температуру, не довольно жидка. Присутствіе же фосфора въ чугунѣ дѣ- лаетъ его жидкимъ, что позволяетъ газамъ легко проникать чрезъ него даже въ тотъ моментъ, когда температура въ конверторѣ въ началѣ процесса не достаточно еще высока.

Изъ всего сказаннаго можно заключить, что желательнѣе имѣть въ обра- ботываемомъ чугунѣ по возможности меньше Si и болѣе фосфора. Этимъ устраняется также вредное вліяніе кремнія на стѣнки конвертора. Нѣкоторое количество кремнія въ чугунѣ необходимо, иначе получаютъ очень пузы- ристые слитки стали, плохо прокатывающіеся; шлаки, получаемые при этомъ въ конверторѣ, черезъ чуръ густы,—они мѣшаютъ проходу воздуха и залѣпляютъ устье конвертора. Лучшее содержаніе кремнія—это отъ 0,5 до 1 проц. Содержа- ніе же фосфора не должно быть болѣе 3 проц., иначе періодъ передуванія затягивается на черезъ-чуръ продолжительное время, въ ущербъ качеству металла.

Вопросъ, въ какомъ видѣ совершается переходъ фосфора въ шлакъ, пред- ставляется еще спорнымъ. M. Pourcel (Terrenoire) и Stead изъ Meddlesborough произвели много опытовъ по этому случаю.

Pourcel того мнѣнія, что фосфоръ переходитъ въ видѣ фосфорнокислаго желѣза, Stead же—въ видѣ фосфорнокислой извести. По всей вѣроятности, оба соединенія находятся въ шлакѣ.

Въ первый періодъ дутья образующаяся окись желѣза окисляетъ Ph въ фосфорную кислоту, которая, соединяясь съ желѣзомъ, даетъ фосфорно- кислое желѣзо. Въ періодъ горѣнія угля фосфорнокислое желѣзо воз- станавливается окисью углерода, при чемъ образуется фосфорнокислая известь, болѣе постоянная при этихъ условіяхъ; въ періодъ же передуванія,—желѣзо, не восстанавливаемое уже окисью углерода, переходитъ снова въ шлакъ съ фосфорной кислотой.

Содержаніе марганца въ чугунѣ играетъ большую роль въ процессѣ дефосфорации: какъ при кислотъ процессѣ, онъ освобождаетъ металлъ отъ сѣры, имѣющейся въ обрабатываемомъ чугунѣ. Какая роль въ этомъ случаѣ марганца—трудно объяснить. Ch. Walrand пробовалъ замѣнить марганецъ въ чугунѣ нѣкоторымъ количествомъ шпигеля въ конверторѣ, до вливки обрабатываемаго чугуна;—опыты не привели къ хорошимъ результатамъ. По всей вѣроятности необходимо не одно присутствіе марганца, но и соединеніе

его съ сѣрой въ чугуиъ въ видѣ сѣрнистаго марганца, переходящаго въ шлакъ.

При дефосфораціи, какъ извѣстно, необходимо въ концѣ операціи, послѣ обезуглероживанія садки, когда по спектру не видно линій углерода, продолжать дутье для перевода фосфора въ шлакъ. Если бы въ чугуиъ не было марганца, то желѣзо въ этомъ періодѣ сильно окислялось бы и проба металла не могла бы дать сужденіе о ходѣ процесса. При содержаніи же Mn, проба куется хорошо и даетъ возможность судить по зерну излома о количествѣ шпигеля, необходимаго для обуглероживанія металла, чтобы получить его желаемой твердости.

Большое содержаніе Mn въ чугуиъ замедляетъ дефосфорацію, задерживая окисленіе. Лучше всего содержаніе его отъ 1 до 1,5 проц.

Сѣра, какъ извѣстно, вредно вліяетъ на качество стали; содержаніе ея въ количествѣ 0,1 проц. даетъ продуктъ плохо прокатывающійся.

Діаграммы показываютъ, что сѣра исчезаетъ чрезвычайно медленно, главнымъ образомъ послѣ исчезновенія фосфора. Продолжая передуваніе, можно было бы совершенно устранить сѣру, но это повело бы къ через-чуръ сильному и вредному окисленію металла. Содержаніе марганца въ чугуиъ даетъ возможность устранить сѣру; она вмѣстѣ съ марганцемъ переходитъ въ шлакъ. При содержаніи 1—1,5 проц. марганца въ чугуиъ, можно обрабатывать металлъ съ содержаніемъ 0,15 проц. сѣры и получать продуктъ съ 0,04—0,05 проц. сѣры.

Въ противномъ случаѣ, т. е. при небольшомъ содержаніи Mn въ чугуиъ, послѣдній долженъ содержать не болѣе 0,06 проц. S.

Достичь небольшого содержанія S въ чугуиъ можно, ведя плавку въ доменной печи при основномъ шлакѣ—тогда S переходитъ въ шлакъ въ видѣ сѣрнистаго кальція.

Можно тоже освободиться отъ сѣры переплавивъ, при основномъ шлакѣ, чугуиъ въ вагранкѣ.

Тотъ же результатъ достигается при смѣшиваніи въ вагранкѣ чугуна, содержащаго сѣру, со шпигелемъ.

При соединеніи обѣихъ операцій, т. е. при переплавкѣ въ вагранкѣ смѣси сѣрнистаго чугуна со шпигелемъ и нѣкоторымъ количествомъ извести, получаютъ лучшіе результаты, такъ какъ при этомъ удается удержать часть марганца въ чугуиъ, сохраняя, такимъ образомъ, его драгоцѣнныя свойства для дефосфораціи.

При переплавкѣ чугуна, содержащаго 0,7 — 1,0 проц. S, при этихъ условіяхъ, можно, по даннымъ Walrand'a получать чугуиъ съ содержаніемъ 0,08—0,12 проц. S и сталь съ 0,03—0,04 проц. S.

Изъ всего сказаннаго можно заключить, что чугуиъ, чтобы дать хорошіе результаты при основномъ бессемерованіи, долженъ содержать:

Si.	0,5 проц.	1 проц.	1,25 проц.
Mn	—	1,50	—
S	0,06	—	0,15
Ph	2,50	—	1,20

Матеріалъ и изготовленіе футеровокъ для конверторовъ. Матеріалъ для изготовленія футеровокъ конверторовъ постепенно измѣнялся. Лучшіе результаты достигаются, если употреблять для этого чистый магнезіальный шпатъ; но, по рѣдкости этого матеріала, футеровка, главнымъ образомъ, готовится изъ доломита или известняковъ. Присутствіе магнія въ извести не необходимо для изготовленія хорошей футеровки; оно, впрочемъ, даетъ матеріалъ легче обжигающійся и послѣ обжoga менѣе подвергающійся атмосфернымъ вліяніямъ. Какъ доломить, такъ и известнякъ для хорошаго обжoga должны содержать нѣкоторое количество глины. Если матеріалъ этотъ слишкомъ чистъ, онъ трудно обжигается; при большомъ же количествѣ постороннихъ веществъ, онъ не достаточно трудноплавоекъ. Взаимное отношеніе SiO_2 , Fe^2O_3 , Al_2O_3 и FeO въ глинѣ имѣетъ вліяніе на качество обжoga: лучше имѣть менѣе SiO_2 , но болѣе FeO и Al_2O_3 . Вообще замѣчено, что лучшій составъ для извести и доломита слѣдующій:

	Известь		Доломитъ.	
	По Walrand'y.	По Walrand'y.	На заводъ Рурортъ.	По Pink'y.
SiO_2	4,0 проц.	—	2,16 проц.	7 проц.
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}^2\text{O}_3$	4,0	8,0 проц.	0,62	3,5
CaO	52,0	28,0	30,53	30
MgO	—	18,0	20,38	17
Летучія вещества	40	46,0	46,31	42,5

Футеровка конвертора дѣлается или изъ основныхъ кирпичей, или изъ основной набойки.

1) *Основные кирпичи.* Доломитъ или известь сначала мелко измельчаются; измельченная масса, смоченная слегка водой, формуется въ соотвѣствующихъ кирпичамъ формахъ помощью рукъ или лучше механически, для большаго уплотненія массы. Полученные кирпичи просушиваются въ продолженіи 10—15 дней въ сушильнѣ. Они очень ломки, поэтому требуютъ очень осторожнаго обращенія. Просушенные кирпичи подвергаются за тѣмъ обжogu. Эта операція требуетъ большихъ предосторожностей. Доломитъ или известь, подверженные въ теченіи долгаго времени дѣйствию бѣлокалильнаго жара, трескаются отъ выдѣленія CO_2 и сильно уменьшаются въ объемѣ, до 60 проц. Поэтому очень трудно сохранить правильную форму кирпича. Печи, въ которыхъ обжигаются такіе кирпичи, должны имѣть движеніе пламени сверху внизъ;—тогда осадка сложеннаго кирпича производится съ верху, т. е. съ части болѣе горячей, что устраняетъ обвалы въ сложенномъ кирпичѣ.

Чертежъ фиг. 7 представляетъ печь, употребляемую для обжога кирпича въ Duisbourg'ѣ около Ruhrort'a. Вдоль пода этой печи проложены 6 желобовъ, стѣнки которыхъ выложены кирпичемъ, сдѣланнымъ изъ смѣси ретортнаго угля и глины.

Основные кирпичи накладываются до высоты порога. Такая печь обжигаетъ до 4000 кирпичей въ одинъ разъ.

На заводѣ Hoerde печь эта видоизмѣнена; черт. фиг. 8 представляетъ ея устройство въ эскизѣ. Во время обжиганія огонь поддерживается въ ней на обѣихъ топкахъ.

Наполненная печь покрывается и разжигается мало по малу, чтобы выдѣлать H^2O и CO^2 . Постепенное нагрѣваніе до бѣлокалильнаго жара ведется въ теченіи трехъ дней, послѣ чего жаръ этотъ поддерживается около 24 часовъ. Охлажденіе должно быть медленное. Нужно считать 6 дней на всю операцію обжога; при этомъ получается всего 50 проц. годныхъ кирпичей.

Расходъ угля на этотъ обжогъ—громадный, около 2 тоннъ на 1 тонну кирпича. Лучше употреблять для этой цѣли печи, въ родѣ печей Гофмана. Въ Witkowitz'ѣ, въ Австріи, при такой печи достигаютъ болѣе экономичныхъ результатовъ—1500 к. на одну тонну кирпича.

Полученные кирпичи очень ломки и пористы, легко подвергаются атмосферному вліянію. Чтобы уменьшить это вліяніе, ихъ окунаютъ въ деготь.

Пзломъ хорошаго кирпича долженъ быть блестящій.

На заводѣ „Reinische Stahlwerken“ около Ruhrort'a примѣняется теперь другаго рода процессъ приготовленія кирпича, дающій лучшіе результаты.

Доломитъ предварительно обжигается въ шахтной печи, въ родѣ тѣхъ, въ которыхъ обжигается известь.

Обожженный онъ измельчается въ зерно, величиною въ 1—2 mm. въ поперечникѣ, и смѣшивается механически, чрезвычайно тщательно, съ дегтемъ: на 7—6 частей доломита 1 часть дегтя. Полученная масса служитъ затѣмъ для приготовленія кирпичей. Она прессуется въ желѣзныя формы, разбирающіяся на части. Чеками части эти крѣпко сжимаются и этимъ уплотняютъ находящуюся въ формѣ массу.

Набитыя формы поступаютъ затѣмъ въ печь, гдѣ нагрѣваются до краснокалильнаго жара въ продолженіи 2—3 дней.

Печи эти нагрѣваются газами, происходящими отъ горѣнія угля въ сбоку находящейся топкѣ. Газы проходятъ въ стѣнкахъ печи. Формы накладываются на рѣшетки внутри нагрѣваемаго пространства. При нагрѣваніи летучія части дегтя выдѣляются, не летучія же служатъ связывающимъ цементомъ для доломита.

Этимъ способомъ кирпичи получаютъ менѣе пористыми и достаточно твердыми. Имъ дается форма, соответствующая той части конвертора, куда они предназначаются. Фиг. 9 a, b, c, d представляетъ формы кирпичей,

употребляемыхъ для выкладки стѣнокъ соотвѣтствующихъ частей конвертора. Связывающимъ цементомъ въ спаяхъ служить смѣсь доломита и извести съ 15—20 проц. дегтя.

2) *Основная набойка.* Въ послѣднее время на многихъ заводахъ предпочитаютъ просто набивать стѣнки конверторовъ основнымъ матеріаломъ.

Доломитъ и известь при обжогѣ сильно уменьшаются въ объемѣ, такъ что невозможно употреблять ихъ какъ матеріалъ для набойки въ необожженномъ видѣ. Для обжоба доломита можно употреблять печи Сименса, такъ какъ онѣ даютъ большій жаръ; подъ этихъ печей, конечно, долженъ быть основнымъ. Въ такой печи можно обжигать до 10 тоннъ въ два дня; считая 24 часа на охлажденіе и 24 часа для разгрузки и нагрузки всего потребуется 4 дня. Такъ какъ доломитъ теряетъ половину своего вѣса послѣ обжоба, то за это время получится только пять тоннъ обожженного доломита. Надо считать при этомъ 1100 kil. угля на 1 тонну доломита.

Лучше употреблять печи, которыя позволяютъ разгружать доломитъ, не охлаждая печи; въ такомъ случаѣ можно получать въ 3—4 дня около 10—12 тоннъ обожженного доломита. Такъ, напр., печи Hoffmann'a даютъ лучшій результатъ, чѣмъ печи Siemens'a. Въ нихъ теплота утилизируется болѣе рационально, такъ какъ воздухъ нагревается обожженнымъ продуктомъ, а газы отъ горѣнія служатъ для подготовки свѣжаго матеріала.

Опыты обжоба въ шахтныхъ печахъ дали хорошіе результаты въ Ruhrort'ѣ. На заводѣ Angleur, въ Бельгіи, употребляютъ для обжоба доломита вагранки. Вагранка въ 1,³⁰ m. въ діаметрѣ и при давленіи въ 30 сант. воды даетъ 12 тоннъ въ 24 часа. Для этого расходуется 2500 kil. кокса для разжоба и 750 kil. на одну тонну доломита. Этотъ способъ имѣетъ, впрочемъ, нѣкоторые недостатки, когда коксъ нечистъ, такъ какъ доломитъ при этомъ шлакуется и образуетъ родъ настывлей, мѣшающихъ опусканію массы.

Обожженный доломитъ измельчается приборомъ Карра или Varart'a; лучше имѣть смѣсь пыли и зеренъ.

Матеріалъ для набойки изготовляется, смѣшиваніемъ обожженного и измельченного доломита съ 3—10 проц. дегтя, изъ котораго предварительно выдѣлена вода долгимъ кипяченіемъ. Чтобы смѣсь была вполне равномерна, нужно употреблять механическое перемѣшиваніе.

Набойка производится вокругъ деревянной или желѣзной формы обыкновеннымъ образомъ. Инструменты, чтобы получать лучшую слѣпку матеріала, слѣдуетъ нагревать до красна.

Черт. фиг. 10 представляетъ разрѣзъ конвертора на заводѣ „Eston Steel Works“ около Middlesborough. Онъ состоитъ изъ 4 частей: нижней части (1), кольца (2), средней части (3) и конуса (4).

Части (1) и (2) набиваются вокругъ склепанной желѣзной формы отдѣльно. Послѣ набивки части эти обжигаются на очагѣ. Средняя часть набивается на мѣстѣ; для этого части 1 и 2 соединяютъ между собой, предва-

рительно вставивъ подъ (а), и надѣваютъ на среднюю часть (3), черт. № 11. Стѣнки этой части сначала выкладываются рядомъ обыкновенныхъ огнеупорныхъ кирпичей и затѣмъ набиваются основной смѣсью вокругъ желѣзной формы. Когда часть эта набита, форма наполняется раскаленнымъ углемъ и дровами, покрывается шляпкой и пускается слабое дутье. Пламя, проходя по стѣнкамъ формы, обжигаетъ набойку. Конусъ (4) набивается такимъ же образомъ, послѣ предварительной установки его на чугунной доскѣ особаго устья (фиг. № 12). Стѣнки его у верхушки обкладываются тремя рядами кислыхъ кирпичей Трубка въ устоѣ служитъ для дутья.

Самая трудная часть изготовленія футеровки конвертора, это—приготовление пода. Такъ какъ эта часть выдерживаетъ, сравнительно со всей футеровкой конвертора, гораздо меньшее число операций, то поэтому она должна быть сдѣлана легко замѣняющейся.

Надо различать два случая приготовленія пода: 1) Подъ набивается непосредственно въ нижней части конвертора, какъ при обыкновенномъ способѣ бессемерованія. Матеріаломъ для его приготовленія служитъ смѣсь хорошо измельченнаго и обожженнаго доломита съ 10 проц. дегтя. Для прохода воздуха въ поду оставляютъ отверстія или употребляютъ отдѣльныя фурмы. Чтобы приготовить эти отверстія употребляютъ желѣзные стержни, во кругъ которыхъ набивается матеріаль. Потомъ эти стержни вынимаютъ.

Фурмы употребляются кислыя, какъ и при обыкновенномъ процессѣ бессемерованія.

Надо тщательно набивать доломитъ вокругъ стержней и фурмъ при изготовленіи пода. Лучше употреблять для этой цѣли пустотѣлые набивные инструменты.

Набитая нижняя часть конвертора, для просушки, опрокидывается надъ очагомъ, гдѣ разложенъ огонь, и просушивается 6—8 часовъ. Такого рода изготовленіе пода производится на заводѣ Hoerde. Черт. фиг. 13 представляетъ нижнюю часть тамошняго 3—4 тоннаго конвертора.

2) Подъ готовится отдѣльно въ видѣ большой конической пробки. Для этого его набиваютъ въ отдѣльной формѣ, собирающейся на чекахъ (Черт. фиг. 9 e и f). Набивка производится какъ въ предъидущемъ случаѣ. Набитая форма закрывается затѣмъ чугунной доской съ отверстіями для прохода стержней или фурмъ и нагревается на очагѣ до темно-краснаго каленія. При этомъ летучія части дегтя улетучиваются, нелетучія же образуютъ очень твердый матеріаль съ доломитомъ.

Такой подъ вставляется въ конверторъ, какъ при обыкновенномъ процессѣ фурмы. Цементомъ служитъ смѣсь доломита съ дегтемъ. Этотъ способъ даетъ возможность замѣнять несравненно быстрѣе испортившійся подъ въ конверторѣ.

Какъ примѣръ такого изготовленія пода можно привести заводы „Reinische Stahlwerken“ въ Рупортѣ и „Eston Steel Works“ въ Англии.

Черт. фиг. 9 представляет 7-тонный конверторъ въ Рурортѣ, а, b, c, d и e соответствующія формы и размѣры кирпичей и пода. Подъ набивается въ формѣ, въ немъ имѣется 49 отверстій для прохода воздуха. Размѣры диаметровъ отверстій 18 mm. и 20 mm. Отверстія эти образуются 49 желѣзными стержнями, вставляемыми въ дно формы.

Футеровка конверторовъ требуетъ довольно частыхъ поправокъ или, върнѣе, перемѣнтъ, такъ какъ разь испортившуюся футеровку очень трудно поправить, потому что свѣжій доломитъ не связывается съ бывшей въ дѣлѣ футеровкой. Maximum, что выдерживаетъ основная футеровка, — это 50—60 садокъ.

Еще скорѣе портится подъ. Онъ выдерживаетъ рѣдко 15 садокъ, чаще же отъ 10 до 12. Набивка слоевъ въ немъ должна быть по возможности правильна; замѣчено, вообще, что, вслѣдствіе подбрасыванія металлической ванны, подъ отъ ударовъ разрушается по этимъ слоямъ. Хорошо было бы прессовать подъ сразу, изъ одной массы, для устранения этого недостатка.

Кромѣ того, подъ, въ которомъ для прохода воздуха сдѣланы отверстія въ самой массѣ набойки, разрушается около этихъ отверстій. Сначала образуется воронка у отверстія; она постепенно углубляется, расширяя отверстіе, такъ что воздухъ, проходя въ болѣе широкое пространство, теряетъ свою силу и только подбрасываетъ въ этомъ мѣстѣ металлъ, не проходя черезъ него; это разрушаетъ все болѣе и болѣе подъ.

Чтобы устранить это, лучше употреблять фурмы и замѣнять ихъ послѣ того, какъ онѣ испортятся. До сихъ поръ не могли достичь изготовленія достаточно твердыхъ основныхъ фурмъ, поэтому употребляютъ обыкновенно кислыя фурмы. Воздухъ, проходя по нимъ, охлаждаетъ ихъ и мѣшаетъ сплавляться въ присутствіи доломита. Цементомъ для вставки ихъ служить смѣсь дегтя съ доломитомъ. Такіе поды выдерживаютъ отъ 18 до 20 операций.

Въ послѣднее время замѣчено, что послѣ нѣсколькихъ операций въ основномъ конверторѣ, задняя сторона конвертора, при разливѣ въ ковшъ, разрушается скорѣе передней. Это происходитъ оттого, что часть основныхъ шлаковъ, охлаждаясь, прилипаетъ къ стѣнкѣ, обращенной къ ковшу, когда выливается въ него сталь. При слѣдующей операциі эти шлаки, постепенно расплавляясь, предохраняютъ въ теченіи части операциі футеровку отъ разрушенія, между тѣмъ какъ противоположная часть разрушается все время. Это повело къ тому, что на нѣкоторыхъ заводахъ стали давать конверторамъ коническую форму, что позволяетъ производить разливъ въ обѣ стороны, и этимъ препятствовать неравномѣрному разрушенію конвертора. Такого рода устройства требуютъ специально приспособленныхъ литейныхъ канавъ, т. е. двѣ полукруглыя канавы, при двухъ центральныхъ кранахъ или, что лучше, двѣ прямоугольныя параллельныя канавы и ковшъ, расположенный на катящейся по рельсамъ телѣжкѣ. Такое расположеніе мы находимъ въ Bochum и Witkowitz.

Носъ конвертора часто выкладывается кислыми кирпичами, чтобы

устранить прилипание густыхъ шлаковъ, которые иначе быстро засоряютъ отверстие конвертора, задерживая выходъ газовъ и сильно затрудняя работу, требуя постоянной очистки носа.

Общій ходъ операціи. Когда футеровка конвертора готова, ее передъ началомъ операціи раскалываютъ до блага каленія, наполнивъ конверторъ раскаленнымъ углемъ и поддерживая въ продолженіи $1\frac{1}{2}$ —2 часовъ дутье.

Затѣмъ всыпаютъ до вливки чугуна садку раскаленной обожженной извести. Предположимъ, что чугунъ содержитъ 0,70 Si и садка вѣситъ 8000 kil. Шлакъ долженъ быть основной, содержать не болѣе 10—15 проц. Si.

8000 kil. чугуна дадутъ 120 kil. кремнекислоты; чтобы получить при этомъ количествѣ шлакъ, содержащій 10 проц кремнекислоты, необходимо 1000—1100 kil. извести, предположивъ, что шлакъ содержитъ только SiO_2 и CaO. Это составляетъ 14 проц.; при этомъ можно быть увѣреннымъ, что шлакъ получится основной, тѣмъ болѣе, что при расчетѣ мы не принимали во вниманіе, что окиси Mn и Fe, переходя въ шлакъ, сдѣлаютъ его еще болѣе основнымъ. Вообще можно сказать, что при употребленіи чугуна, содержащаго 0,5 — 1 проц. кремнія, достаточно прибавлять 15 проц. извести противъ вѣса обрабатываемой садки. Известь должна быть по возможности чиста. Небольшое количество окиси желѣза и алюминія не мѣшаетъ, такъ какъ оно способствуетъ полученію болѣе жидкаго шлака. Большое количество окиси желѣза въ извести дѣйствуетъ на углеродъ, сжигая послѣдній не давши развиться теплотѣ, что ведетъ къ бурнымъ и холоднымъ операціямъ. Известь, поглотившая CO_2 и H_2O ведетъ къ выброскамъ и взрывамъ во время операціи; лучше непосредственно брать ее изъ обжигательной печи.

Чугунъ вливается по возможности горячимъ и жидкимъ. Давъ сильное дутье, поднимаютъ конверторъ. Съ этого момента начинается горѣніе кремнія. Періодъ этотъ длится отъ 1 до 2 минутъ; при этомъ, какъ при кислomъ процессѣ, замѣчается вылетаніе искръ.

Пламя появляется мало по малу. Небольшое содержаніе кремнія ведетъ къ тому, что пламя получается желтымъ, какъ бы при холодномъ процессѣ бесемерованія; операція при этомъ гораздо спокойнѣе—не замѣчается выбросовъ металла и шлаковъ. Послѣднее зависитъ тоже отъ того, что вслѣдствіе основнаго шлака образуется менѣе, чѣмъ при кислomъ процессѣ, окиси желѣза; образующаяся же часть ея, дѣйствуя, кромѣ углерода, еще на фосфоръ, развиваетъ менѣе газовъ въ данный промежутокъ времени. Меньшее выдѣленіе газовъ при основномъ процессѣ замѣчается и во время періода обезуглероживанія. Періодъ этотъ длится 6—8 минутъ. При небольшомъ содержаніи Mn конецъ этого періода можно опредѣлить исчезновеніемъ пламени и линій въ спектроскопѣ. При большомъ же содержаніи Mn, конецъ этотъ для газовъ закрывается обильнымъ дымомъ марганца. Ухо позволяетъ частью

опредѣлить его, такъ какъ при этомъ прекращается шумъ въ конверторѣ; при нѣкоторомъ навыкѣ это узнается очень легко.

Послѣ этого періода начинается періодъ передуванія (sursoufflage, after blow). Количество дыма увеличивается, пламя становится все болѣе и болѣе горячимъ, шумъ въ конверторѣ дѣлается глухимъ. Дутье продолжается $2\frac{1}{2}$ —3 минуты.

Для опредѣленія конца этого періода и, вообще, всей операціи берутъ пробы металла. Прокованная и закаленная проба не должна при изгибѣ отъ 120° — 180° давать трещины. Изломъ не долженъ содержать блестящихъ плоскостей. Пробы эти берутся нѣсколько разъ, продувая каждый разъ между каждой пробой, до тѣхъ поръ, пока ни получится требуемый результатъ. Цвѣтъ шлака черный, онъ не дозволяетъ опредѣлить конецъ операціи.

При извѣстномъ навыкѣ можно по углу изгиба и излома опредѣлить количество требуемаго шпигеля и обуглероживающаго чугуна, смотря какой твердости желаютъ получить сталь.

Когда металлъ достигъ требуемыхъ качествъ, конверторъ наклоняется, для выливки шлака. Это дѣлается, чтобы сталь снова не офосфорилась при прибавленіи обуглероживателей и шпигеля. Лучше, чтобы устранить переходъ фосфора, вливать шпигель не въ конверторъ, а въ ковшъ, а на него металлъ изъ конвертора.

Если періодъ передуванія не передлинненъ, то сталь течетъ тихо и при прибавленіи шпигеля не получается выбросовъ. Въ противоположномъ случаѣ реакція очень бурная.

При содержаніи въ чугунахъ отъ 1,5 до 2 проц. марганца, періодъ передуванія можетъ быть продолженъ долѣе, что даетъ возможность получить совсѣмъ мягкую сталь, поддающуюся всякой обработкѣ. Чтобы вполне обезпечить чистоту металла и чтобы не обуглеродить его, въ концѣ операціи прибавляютъ 0,25 — 0,5 проц. богатаго желѣзо-марганца; этимъ удаляются слѣды окисленія. Полученная мягкая сталь или литое желѣзо отличается прекрасными качествами, можетъ легко конкурировать съ пудлинговымъ желѣзомъ, будучи гораздо дешевле послѣдняго.

Какъ примѣры операцій приведемъ:

1) На заводѣ „Rheinische Stahlwerken“ въ Рурортѣ конверторъ былъ только что выложенъ новыми кирпичами и вставленъ новый подъ.

Наполненный раскаленнымъ коксомъ, онъ раскаливался впродолженіи $1\frac{1}{2}$ часа при слабомъ дутье. Затѣмъ, въ раскаленный до бѣла конверторъ выпущенъ чугунъ изъ вагранки, около 6,8 тонны, и прибавлено 18 проц. обожженной извести.

Чугунъ состоялъ изъ переплавленной смѣси клевеландскаго чугуна, чугуна изъ Ilsede (Hanovre) и Hellrech (Luxembourg). Сплавъ содержитъ обыкновенно:

Si . . . 0,5 — 1,5 проц.
 Ph . . . 1,5 — 2,5 „
 Mn . . . 1,1 — 1,3 „

Пламя впродолженіи 2 — 3 минутъ было слабо, затѣмъ оно начало увеличиваться; послѣ 6 мин. дутья кипѣніе и выбросы были довольно сильны. Кипѣніе это продолжалось 5—6 мин. Въ концѣ этого времени пламя стало ослабѣвать, передуваніе садки продолжалось еще около 4 минутъ. Конецъ операціи опредѣлился пробами изъ конвертора. Пробы выливались въ форму, охлаждались и затѣмъ проковывались маленькимъ паровымъ молотомъ въ пластины, толщиною отъ 8 до 10 mm. Пластины затѣмъ закаливались опусканіемъ въ воду. Охлажденные, онѣ на наковальнѣ сгибались до излома. Хорошая проба не должна ломаться при изгибѣ въ 180°, или же дать изломъ мелкозернистый, безъ блестящихъ плоскостей, которыя служатъ признакомъ присутствія фосфора. Шпигель прибавляется въ Рурортѣ прямо въ конверторъ, послѣ окончанія операціи и выпуска шлака, наклоненіемъ конвертора.

Вотъ анализы нѣсколькихъ образцовъ пробъ, взятыхъ во время операціи ¹⁾.

	C.	Si.	S.	Ph.	Mn.	Свойство излома.
П Р О Б Ы:						
послѣ 10' дутья . . .	0,05—0,04	0,00	0,193	0,166—0,160	0,09—0,07	Проба сломалась. Изломъ блестящій. idem.
„ 12' „ . . .	0,04	0,00	0,116	0,130—0,134	0,11—0,12	
„ 14' „ . . .	0,03	0,00	0,109	0,00	0,00	Пробы не сломались, будучи согнуты на 180°. Изломъ мелкозернистый.
послѣ прибавленія шпигеля	0,14—0,13	0,00	0,090	0,00		

2) На заводѣ Hoerde садка состояла изъ 3500 kil. чугуна, содержащаго S — 0,15, Ph — 2 — 2,5, Mn — 2,5 проц. Извести прибавлено 800 kil. Операція продолжалась 16'. До появленія спектра дутье продолжалось 4', конецъ спектра послѣ 7'; спектръ плохо видѣнъ по причинѣ обильнаго дыма отъ марганца; дутье остановлено затѣмъ для взятія пробы впродолженіи 2'. Передуваніе продолжалось 3'. Конецъ операціи опредѣлился по излому пробъ, послѣ чего выпущенъ шлакъ и прибавленъ обуглероживающій чугунъ, состоящій изъ 100 kil. сѣраго чугуна, 80 kil. шпигеля и 60 kil. желѣзо-марганца.

3) Ходъ операціи на заводѣ „Eston Steel Works“.

Послѣ очистки отверстія конвертора прибавлено 15 проц. извести въ кускахъ, только что добытыхъ изъ печи, затѣмъ 200 kil. обломковъ и

¹⁾ Анализы произведены въ лабораторіи завода „Acieries de Denain“

отрѣзковъ и влить чугуна, подвезенный въ ковшѣ локомотивомъ изъ доменной печи.

Составъ чугуна былъ слѣдующій ¹⁾.

Соединеннаго углерода . .	4,005
Si . . .	0,47
S . . .	0,374
Ph . . .	1,703
Mn . . .	0,285

Начало дутья сопровождалось бѣловатымъ пламенемъ и небольшимъ выбрасываніемъ искръ, которое увеличивалось къ концу. Конецъ опредѣлился взятіемъ пробы.

Составъ послѣдней пробы до прибавленія шпигеля:

Соединеннаго углерода . .	0,055
Si . . .	слѣды
. . .	0,103
Ph . . .	0,020
Mn . . .	0,000

Послѣ отдѣленія металла отъ шлака, ²/₃ его вылиты въ ковшъ и прибавленъ шпигель (содерж. 20 проц. Mn), затѣмъ остальная часть стали и еще столько же шпигеля. Вся операція, со времени очистки конвертора до разлива въ изложницы, продолжалась 46'.

Чтобы судить о качествѣ получаемого дефосфораціей металла, мы приводимъ слѣдующую таблицу, показывающую составъ получаемого на различныхъ заводахъ металла и соотвѣтствующіе опыты надъ сопротивленіемъ его.

ЗАВОДЫ.	Назначеніе стали.	C.	Ph,	Mn.	S.	Si,	Сопротивленіе разрыву въ kilogr.	Удлиненіе въ процентахъ.	Сжатіе въ процентахъ.	Разница между съченіями въ °о.
Hoerde .	—	0,28	0,06	0,46	0,067	0,002	50,1	20,6	44,8	—
	—	0,24	0,06	0,40	0,063	0,000	54,3	19,2	42	—
	—	0,10	0,03	0,30	слѣды	слѣды	37	—	—	—
Ruhrort .	Для рельсѣ.	0,25	0,10	0,25	—	—	40,42	—	60	—
	—	—	—	—	—	—	71,3	17,7	34,4	—
	—	—	—	—	—	—	69,1	17,3	45,5	—
	Закаленная сталь для рессорѣ.	—	—	—	—	—	140	21,5	22,6	—

¹⁾ По анализамъ лабораторіи „Forges et acieries de Denain“.

ЗАВОДЫ.	Назпаченіе стали.	C.	Ph.	Mn'.	S.	Si.	Сопротивленіе разрыву въ kilogr.	Удлиненіе въ процентахъ.	Сжатіе въ процентахъ.	Разница между счѣтніями въ %
Witkowitz.	Мягкая сталь	0,05—0,15	0,04	0,25	0,02	слѣды	40-42	—	60	—
	Стальн. лист.	0,04	0,008	0,29	0,01	0,000	34,7	25	75	—
Angleur.	Мягкая сталь	—	0,06	—	—	—	40	30	—	—
	Тверд. сталь	0,50	0,06	—	—	—	85	14	—	—
Sheffield.	Мягкая сталь	0,04	0,0	0,35	0,06	слѣды	38,9	26,8	51,8	—
Клевеландская сталь съ завода Bolckow and C ^o .	—	0,36	0,06	—	0,06	0,05	65,4	18	—	36
	—	0,34	0,06	—	0,07	0,05	60,3	22,75	—	41,2
	—	0,39	0,06	—	0,06	0,05	65,1	23	—	47,3
	—	0,36	0,06	—	0,06	0,05	65,1	18,5	—	36,0
	—	0,34	0,06	—	0,05	0,05	63,6	22	—	47,3
	—	0,39	0,05	—	0,07	0,06	64,2	18,33	—	37,2
—	0,38	0,06	—	0,05	0,03	65,0	18,33	—	37,2	

Общее расположеніе мастерскихъ и необходимыя механическія приспособленія. Футеровка конверторовъ при основномъ процессѣ отличается отъ футеровки при обыкновенномъ бессемерованіи тѣмъ, что она претерпѣваетъ, кромѣ механическаго разрушенія, еще и химическое разбѣданіе; кромѣ того стѣнки конвертора во время процесса покрываются прилипающимъ къ нимъ шлакомъ, что весьма затрудняетъ ходъ операций. Все это ведетъ къ частымъ поправкамъ конверторовъ и замѣнамъ днищъ, а, слѣдовательно, и къ остановкамъ въ работѣ. Чтобы по возможности устранить потерю во времени, мастерскія должны имѣть приспособленія къ быстрой перемѣнѣ днищъ и частей конверторовъ. Конверторы должны легко разбираться.

Чтобы быстро замѣнять части конверторовъ, необходимо имѣть спеціальныя краны для этого, или весьма удобныя небольшіе гидравлическіе краны (cris hydrauliques), на телѣжкахъ подкатываемые подъ конверторъ и принимающіе части его.

Лучше не устраивать литейной ямы, а ставить изложницы на одномъ уровнѣ съ поломъ мастерской. Это облегчаетъ уборку фосфористаго шлака, выливаемого изъ конвертора, и выгрузку слитковъ изъ изложницъ.

Для шлака хорошо имѣть большіе металлическіе ящики на колесахъ, куда выливать его. Такъ какъ шлакъ сильно пѣнится, то ящики должны имѣть большой объемъ, раза въ 4—5 болѣе объема, занимаемаго охлажденнымъ шлакомъ.

Центральный ковшъ можно выкладывать обыкновеннымъ огнеупорнымъ кирпичемъ; основной шлакъ, охлаждаясь, въ данномъ случаѣ мало дѣйствуетъ на кирпичъ.

Американскій инженеръ Holley, много работавшій надъ дефосфорацией, для болѣе быстрой замѣны испортившейся футеровки предложилъ замѣнять весь конверторъ цѣликомъ, когда это требуется, новымъ, вполнѣ гото-

вымъ и подогрѣтымъ. Чертежи фиг. 14, 15, 16 (Таб. IV)¹⁾ представляютъ такого рода конверторъ. Онъ очень легко отдѣляется отъ чугунаго пояса, послѣ освобожденія удерживающихъ чекъ отъ клиньевъ. Его принимаетъ телѣжка, очень простаго устройства, при помощи гидравлическаго элеватора, находящагося подъ конверторомъ. Новый подогрѣтый конверторъ на другой телѣжкѣ замѣняетъ старый, послѣ опусканія элеватора, тотчасъ же вставляется на мѣсто и зачековывается. Операція эта очень проста и требуетъ мало времени. Тридцать, сорокъ минутъ достаточно, чтобы замѣнить конверторъ; тотъ же элеваторъ служитъ для принятія частей конвертора, если не требуется починки всей футеровки. Holley предложилъ тоже весьма оригинальное расположеніе мастерской для основнаго процесса, дающее возможность двумя конверторами производить столько же стали, сколько производится ея четырьмя при обыкновенномъ расположеніи, при экономіи 20—30 проц. въ стоимости устройства, сравнительно съ расположеніемъ о двухъ литейныхъ ямахъ, и при экономіи 20 проц. въ рабочемъ трудѣ.

Расположеніе, представленное на черт. фиг. 17 и 18, предложено Holley'емъ для новыхъ сталелитеенъ Joliet и New-North-Chicago; онѣ должны были быть пущены въ мартѣ мѣсяцѣ. Въ этомъ расположеніи плавка чугуна, производство стали, литье послѣдней въ изложницы и подготовка футеровокъ отдѣлены другъ отъ друга. Всѣ эти операціи, при этомъ, вполне независимы, что весьма облегчаетъ работу и устраняетъ напрасные маневры.

Литейная яма удалена отъ конверторовъ. Это значительно облегчаетъ работу рабочихъ, удаляя ихъ отъ выбросовъ конверторовъ и отъ издаваемой ими жары, и позволяетъ устройство подвознаго пути для чугуна и шпигеля спереди конверторовъ (с). Путь этотъ расположенъ на колоннахъ и чугунъ выливается прямо изъ ковша въ конверторъ. Ковшъ со сталью изъ конвертора передается центральному литейному крану (d) при помощи передаточнаго крана (e).

Литейные ковши движутся на роликахъ по боковымъ станинамъ крановъ. Чтобы передать ковшъ съ одного крана на другой, станины крановъ, при помощи очень простаго автоматическаго прибора, устанавливаются одна противъ другой и ковшъ съ одного крана перевозится на другой при помощи гидравлическаго движителя (f), расположеннаго на центральномъ кранѣ. Это даетъ возможность производить разливу въ изложницы и въ то-же время готовить новый разливъ въ другомъ ковшѣ, т. е. отливку шлака изъ конвертора, производство пробъ, прибавку шпигеля и переливъ стали изъ конвертора въ ковшъ.

Предъ литейной ямой расположены четыре гидравлическихъ крана. Три изъ нихъ служатъ для разгрузки изложницъ, четвертый (IV) для освобожденія центрального крана отъ пустаго ковша и установки его, если онъ не

¹⁾ Чертежи № 14 по 18 взяты изъ тома XI № I. „Revue universelle“ 1882. г.

испорченъ, на передаточный кранъ, послѣ того какъ полный ковшъ съ металломъ перевезенъ на центральный кранъ. Если же ковшъ испорченъ, онъ краномъ устанавливается на вагонъ и локомотивъ увозитъ его въ особое отдѣленіе для починки; новый разогрѣтый ковшъ привозится затѣмъ для замѣны къ крану.

Поль подь конверторомъ расположенъ на одномъ уровнѣ съ поломъ мастерской, что позволяетъ подвозить локомотивомъ подь каждый конверторъ двнца, цѣльные конверторы и ящики для приема шлака.

Известь подвозится горячей изъ обжигательной печи по пути (а) и высыпается прямо въ конверторъ, не требуя остановки дутья.

Подвезенные днища и конверторы поднимаются на вагонъ при помощи элеватора (b), расположеннаго подь конверторомъ.

Ковши, днища и конверторы, требующіе починки, отвозятся въ соответствующее отдѣленіе локомотивами; при помощи большаго поворотнаго круга (h) они размѣщаются на боковыхъ путяхъ.

Починка ихъ и набойка футеровки каждой части производится на вагонѣ, на которомъ они были подвезены, что устраняетъ необходимость имѣть краны въ этомъ отдѣленіи.

Нагрѣваніе набоекъ производится газами, проведенными по трубамъ (q) изъ регенераторовъ.

Это расположеніе при процессѣ дефосфорации даетъ возможность приготавливать двумя конверторами гораздо больше стали, чѣмъ при обыкновенныхъ, до сихъ поръ существующихъ расположеніяхъ для кислаго процесса бессемеровани при 2-хъ конверторахъ, не требуя болѣе значительныхъ расходовъ на матеріаль, чѣмъ при четырехъ конверторахъ.

Чертежъ фиг. 19 представляетъ схематическое расположеніе мастерской въ „Eston Steel Works“. Заводъ этотъ обрабатываетъ чугунъ прямо изъ доменныхъ печей. Вагранки (а), въ числѣ шести, расположенныя на платформѣ, служатъ для расплавленія шпигеля. Онѣ имѣютъ внутренній діаметръ=0,75 мет. и 6 фурмъ, расположенныхъ на одномъ горизонтѣ. Конверторовъ, производящихъ дефосфорацию, четыре. Они имѣютъ симметрическую форму. Устройство ихъ представлено на черт. фиг. 10 (Таб. III). Всѣхъ обрабатываемой садки отъ 12 до 15 тоннъ.

Чугунъ подвозится локомотивомъ къ подъему (2), подымается вмѣстѣ съ послѣднимъ на платформу и по пути (2) подвозится къ конверторамъ. Подъемъ системы Армстронга съ двумя гидравлическими цилиндрами.

Ковшъ для вливки чугуна въ конверторъ не наклоняется, а имѣетъ для этой цѣли шпуръ. Для этого конверторъ слегка наклоняется, въ него вставляется желобъ (а), черт. фиг. 21, съ воронкой (b). Черезъ отверстіе (с) воронки шпуръ (d) въ ковшѣ пробивается и чугунъ, ударившись въ воронку, по желобу стекаетъ въ конверторъ. По пути (1), фиг. 19, движется маленькій ковшъ для шпигеля. Онъ получаетъ послѣдній изъ вагранокъ и подвозитъ его то къ одной,

то къ другой парѣ конверторовъ, чтобы по желобу (d) вливать шпигель въ центральный ковшъ. Подъемъ (1) служитъ для подъема горячей извести и снабженія вагранокъ. Разливная конава имѣетъ одинъ центральный гидравлическій кранъ (e) и два для разгрузки изложницъ (f).

Черт. фиг. 20 представляетъ схематическое расположеніе мастерской въ „Reinische Stahlwerken“ Рурорта:

- a) вагранки для плавки чугуна,
- b) для шпигеля,
- c) желобъ для направленія чугуна изъ вагранокъ въ конверторы.

Послѣдній представленъ на черт. фиг. 9 (Таб. III) въ разрѣзѣ.

Всѣ садки 12 тоннъ. Основнымъ процессомъ дѣйствуютъ только два лѣвыхъ конвертора, правая же пара обрабатываетъ чистый чугунъ.

- d) Центральный кранъ.
- e) Краны для изложницъ.
- f) Гидравлическій подъемъ системы Армстронга.

Ко всему этому нужно замѣтить, что каждый заводъ, работающій на дефосфорацию, долженъ имѣть соотвѣтствующія устройства для обжога доломита и извести, для приготовления основныхъ кирпичей или матеріала для набойки.

До сихъ поръ сталь могла приготовляться исключительно изъ чистыхъ рудъ; дефосфорация совершалась только на весьма немногихъ заводахъ при основномъ ходѣ процесса Сименса и Мартена.

Теперь основное бессемерованіе на столько уже испробовано и изучено, что число заводовъ, вводящихъ его, все увеличивается.

Основной процессъ требуетъ нѣсколько большаго расхода на матеріалы, чѣмъ процессъ кислый, а именно:

1) Основные матеріалы для футеровки нѣсколько дороже кислыхъ.

2) Приготовление футеровокъ, требующихъ болѣе частой замѣны, а слѣдовательно и лишняго рабочаго труда, дороже чѣмъ при обыкновенномъ процессѣ бессемерованія.

3) Садки извести представляютъ добавочный расходъ.

4) Устройство мастерской требуетъ болѣе большихъ затратъ на матеріаль.

Вслѣдствіе всего этого основной процессъ обходится дороже кислаго на 15 — 20 проц. на каждую тонну чугуна; поэтому, чтобы конкурировать съ кислымъ процессомъ, необходимо, чтобы въ данной мѣстности фосфористый чугунъ стоилъ дешевле чистаго чугуна; только при этихъ условіяхъ выгодно получать изъ фосфористаго чугуна сталь, не отличающуюся качествами отъ бессемеровской стали.

Легкость и дешевизна, съ которыми способомъ дефосфорации можно получать extra мягкую сталь или литое желѣзо, открываютъ этому способу большую будущность.

Приготовленіе мягкой стали до сихъ поръ возможно было исключительно въ печахъ Мартена. При содержаніи въ чугунахъ отъ 1,5 до 2 проц. Mn, послѣ декарбонаціи и дефосфорациі садки способомъ основнаго бессемерованія легко получается металлъ безъ содержанія слѣдовъ окиси желѣза, фосфора и углерода. Чтобы окончательно уничтожить всякую возможность краснотности, хорошо прибавлять къ садкѣ 0,25 — 0,30 проц. богатаго желѣзо-марганца, — это уничтожаетъ всѣ слѣды окисленія.

Получаемый металлъ отлично куется, прокатывается и сваривается; онъ можетъ конкурировать съ пудлинговымъ желѣзомъ, будучи гораздо дешевле послѣдняго; приготовленіе его даетъ меньшій угаръ, всего 5 проц., тогда какъ при пудлинговомъ способѣ онъ доходить до 15 проц.; затрата рабочаго труда при новомъ процессѣ гораздо меньше, чѣмъ при пудлинговомъ. Приготовленный новымъ способомъ металлъ настолько хорошо сваривается, что получаемые изъ него при прокаткѣ листовъ обрѣзки, будучи сложены въ пакеты и сварены, даютъ отличнаго качества желѣзо.

По послѣднимъ свѣдѣніямъ, приведеннымъ Томасомъ и Гилькристомъ 27 апрѣля въ обществѣ Society of Arts, заводъ Holckow, Vaughan and Comp. въ теченіи недѣли 4 конверторами приготовляетъ около 2,300 тоннъ стали изъ клевеландскаго чугуна, считая 5½ рабочихъ дней въ недѣлю. На материкѣ 13 заводовъ производятъ 7000 т. въ недѣлю дефосфорированной стали.

Теперь въ Англіи строятся 6 конверторовъ, которые будутъ производить до 3,500 тоннъ въ недѣлю. Строющіеся на материкѣ 25 конверторовъ дадутъ недѣльное производство въ 9000 тоннъ.

У насъ въ Россіи этотъ способъ могъ бы открыть большую будущность сталъному производству въ мѣстностяхъ, богатыхъ фосфористыми рудами, гдѣ до сихъ поръ изготовляется лишь литейный чугунъ, да мелкосортное желѣзо; при этомъ же процессѣ открывается возможность изготовлять сталъные рельсы, бандажи, оси, сталъные листы, брони и замѣнять во многихъ случаяхъ пудлинговое желѣзо литой мягкой сталью.

Считаемъ не бесполезнымъ пополнить нашу замѣтку слѣдующими выписками изъ заводскихъ журналовъ

Massenez. 14 декабря 1879 г.

Садка состояла изъ	Получено:	
4.135 kil. бѣлаго чугуна изъ Wendel'a	5.414 kil. слитковъ	81,6 проц.
2.075 „ сѣраго „	331 kil. потерн.	5 0, „
	Прибавлено:	
420 „ Spiegel'я.	1.080 kil. известн.	16,3 „
<u>6.630 kil.</u>		

Таблица № 1.

СОСТАВЪ МЕТАЛЛА ВЪ %.	Первоначальный чугунъ.	Послѣ 2 минутнаго дутья.	Послѣ 4½ дутья.	Послѣ 6½ дутья.	Послѣ 9 дутья.	Послѣ 10' 40" дутья.	Послѣ 11' 30" дутья.	Конечная сталь.	Spiegel.
Si	0,83	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	0,51
Ph	1,37	1,48	1,17	1,10	0,95	0,20	0,04	0,03	0,15
C	3,05	2,86	2,21	1,30	0,14	0,13	0,12	0,24	4,40
S	0,33	0,27	0,34	0,35	0,37	0,31	0,18	0,12	слѣды.
Mn	0,41	0,29	0,25	0,23	0,11	0,09	0,07	0,36	8,38
Составъ шлака въ %.									
SiO ²	—	26,8	22,7	23,2	16,0	12,8	10,9	12,2	—
Ph ² O ⁵	—	2,6	2,2	7,7	5,9	14,3	13,7	12,7	—
CaO	—	52,3	57,0	46,0	61,7	53,7	49,3	48,4	—
FeO	—	4,2	4,8	6,7	4,1	5,9	11,6	9,4	—
Fe ² O ³	—	0,14	0,5	1,62	2,0	2,5	3,5	1,6	—
MnO	—	3,6	3,9	5,5	3,1	2,7	2,5	5,3	—
Al ² O ³	—	3,1	3,1	3,0	2,3	2,0	1,7	2,3	—
MgO	—	5,1	5,8	4,7	4,9	4,9	5,2	5,7	—
CaS	—	1,7	1,0	0,8	0,6	1,3	2,27	2,34	—
Ph	—	1,14	0,97	3,37	2,57	6,4	6,0	5,5	—
Fe	—	3,4	4,1	6,4	4,5	6,3	11,5	8,4	—
Mn	—	2,8	3,0	4,3	2,4	2,1	2,0	4,1	—
S	—	0,76	0,44	0,35	0,28	0,60	1,01	1,04	—

Таблица № II.

Massenez 30 июня 1880 г:

Садка состояла.

Сѣрый чугунъ Hoerde	780	к.	
Бѣлый "	870	"	
" " Metz	597	"	
" " Wendel	655	"	Извести прибавлено . . . 700 к.
Выбросовъ	595	"	Шлака получено . . . 595 "
Шпигеля	260	"	Стали получено . . . 3075 "
Желѣзо-марганца	60	"	
	<u>3,817</u>	"	

СОСТАВЪ МЕТАЛЛА ВЪ %.	Первоначальный чугунъ.	Послѣ 2'.	Послѣ 4'.	Послѣ 6'.	Послѣ 8'.	Послѣ 9 1/4'.	Начало периода передуванія.	Послѣ 10 3/4'.	Послѣ 11 3/4'.	Послѣ 11,55'.	Конечная сталь.	Spiegel.
Si.	0,66	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.		сл.	сл.	сл.	сл.	0,67
Ph.	1,28	1,32	1,29	1,25	1,22	1,18		0,48	0,07	0,04	0,02	0,21
C.	2,83	2,72	2,48	1,70	0,70	0,16		0,15	0,10	0,09	0,24	4,01
S.	0,29	0,26	0,27	—	0,29	0,33		0,37	0,20	0,16	0,09	слѣды
Mn.	0,52	0,43	0,42	—	0,30	0,25		0,19	0,17	0,12	0,46	11,25
Составъ шлака въ %.												
SiO ² .	—	18,4	18,0	17,2	21,2	14,8		11,3	10,6	9,8	9,7	—
Ph ² O ⁵ .	—	1,09	1,81	2,40	3,46	5,55		12,41	13,68	12,80	10,88	—
CaO.	—	67,8	68,0	67,2	11,8	64,0		63,3	51,0	49,5	49,7	—
FeO.	—	4,2	3,7	3,2	2,9	5,4		4,4	11,2	12,3	8,6	—
Fe ² O ³ .	—	0,8	0,6	1,2	1,8	2,5		0,6	2,9	4,9	3,8	—
MnO.	—	1,9	2,8	2,4	3,0	2,0		1,9	2,1	2,0	5,9	—
Al ² O ³ .	—	0,42	0,38	0,82	0,72	0,49		0,39	1,83	1,68	2,21	—
MgO.	—	4,94	4,37	4,60	4,64	3,66		4,37	5,29	5,08	6,42	—
CaS.	—	0,47	0,63	0,76	0,90	0,92		0,83	1,65	1,98	2,26	—
Ph.	—	0,47	0,79	1,03	1,51	2,42		5,42	5,97	5,59	4,75	—
Fe.	—	3,83	3,30	3,35	3,52	6,0		4,85	10,14	13,01	9,34	—
Mn.	—	1,48	2,17	1,88	2,31	1,61		1,52	1,66	1,60	4,59	—
S.	—	0,21	0,28	0,34	0,40	0,41		0,37	0,73	0,88	1,00	—

Таблица № III.

Wedding. Декабрь 1879 г. Заводъ Hoerde.

Садка состояла изъ:

2.525 kil. бѣлаго чугуна Hoerde,
 905 „ сѣраго
 180 „ шпигеля
 40 „ желѣзо-марганца.

3.650 kil.

СОСТАВЪ ЧУГУНА ВЪ %.	Первоначальный чугунъ.	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Конечная продуванія.	Конечная сталь.	Послѣ прибавки шлака.
		5'	7 1/2'	9'	12'	13' 15"	13' 55"	14' 15"			
Si	0,56	0,01	0,006	0,008	0,005	0,001	—	—	0,001	0,008	0,74
Ph	1,40	1,44	1,40	1,35	1,07	0,52	0,13	0,066	0,046	0,067	0,13
C	3,12	2,51	1,73	1,19	0,07	0,03	0,08	—	0,07	0,20	4,76
S	0,42	0,44	—	0,42	—	—	0,25	0,21	0,18	0,15	0,005
Mn	0,41	0,18	0,19	0,21	0,11	0,07	0,10	0,07	0,06	0,31	8,60

Таблица № IV.

Wedding. Въ концѣ 1879 г. Заводъ Ruhrort.

Садка состояла изъ:

2500 к. чугуна изъ Claveland,
 3000 " " " " Isede,
 500 " " " " Luxembourg,
 300 " " " " шпигеля
 50 " " " " желѣзо-марганца.

6350

СОСТАВЪ ЧУГУНА ВЪ %.	Первоначальный чугунъ.	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Послѣ	Конечная сталь.	Послѣ прибавки шпигеля.
		2' 46"	5' 21"	8' 5"	10' 45"	13, 28"	15' 13"	19' 14"	19' 31"	19' 49"		
Si	1,22	1,72	0,15	0,07	0,012	0,005	0,008	0,005	0,005	0,004	0,010	0,28
Ph	2,18	2,15	2,22	2,15	2,10	2,05	1,91	0,23	0,14	0,087	0,145	0,097
C	3,21	3,30	3,12	2,47	1,49	0,75	0,05	0,02	0,02	0,003	0,26	5,18
S	6 08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,055	0,06	0,055	0,056	0,045	0,01
Mn	1,03	0,71	0,50	0,18	0,16	0,14	0,01	0,01	—	—	0,48	13,06

ДАННЫЯ ДЛЯ СРАВНЕНІЯ СИСТЕМЪ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ: РАШЕТОВСКОЙ И КРУГЛОЙ.

Горн. Инж. М. Муфеля.

Въ Саттнинскомъ заводѣ, Златоустовскаго округа, послѣднюю кампанію 1880—82 г. дѣйствуютъ одновременно двѣ доменные печи: одна круглая, съ желѣзнымъ кожухомъ, о пяти фурмахъ, съ закрытою грудью, на горячемъ воздухѣ; другая системы Рашета о 8 фурмахъ на холодномъ дутьѣ. Высота первой отъ лежачи до колошника 45 фут., объемъ 3630 кубич. фут. Отводъ колошниковыхъ газовъ центральный и по окружности. Воздухъ нагрѣвался отъ 260 до 360° С. у фурмъ. Высота Рашетовской домны 42 фут., объемъ 4223 куб.

фут. Домны дѣйствуютъ при одинаковыхъ условіяхъ, т. е. въ нихъ употребляются одновременно одни и тѣ-же матеріалы. Плавка ведется на углѣ и на углѣ съ примѣсью дровъ. Дрова идутъ самосушныя двухъ и трехъ годовалыя, сосновыя и еловыя. Въ круглую домну прибавляется на коробъ угля 0,04 кур. саж. дровъ и, въ этомъ случаѣ, колоша составляется изъ 1/2 короба угля, 0,02 кур. саж. дровъ; куренныя дрова распиливаются по поламъ, такъ что полѣно имѣетъ 3,5 четверти длины.

Въ Рашетовскую прибавляется на коробъ угля 0,03 курен. саж. дровъ и колоша составляется изъ одного короба угля и 0,03 кур. саж. дровъ; полѣнья въ 7 четвертей. Домны шли лучше на еловыхъ, чѣмъ на сосновыхъ дровахъ. Руды проплавляются передѣльными, бакальская съ примѣсью до 10 проц. ельничной. Въ послѣднее время, по распоряженію горнаго начальника, В. П. Протасова 2-го, въ видѣ опыта, Рашетовская домна пущена на нагрѣтомъ воздухѣ, который доставляется къ фурмамъ съ температурою отъ 140 до 160° С.

Прилагаемыя выписки изъ плавильныхъ журналовъ даютъ возможность сравнить плавку двухъ печей.

Домна № 2 Рашетовская.						Домна № 1 (круглая).			
№№ пригодн.	Годъ, мѣсяцъ и число.	Число су- токъ.	Суточная выплавка.	Выплавлено чугуна на коробъ.	Процентное содержа- ніе руды.	Число су- токъ.	Суточная выплавка.	Выплавлено чугуна на коробъ.	Процентное содержаніе руды.
1.	По 1 іюня 1881 г., выключая 25 сутокъ отъ задувки	163	1595	23,08	53,24	61	1295	25,4	52,92
2.	Съ 1 іюня 1881 г. по 1-е февраля 1882 г.	247	1456	21,66	51,07	247	1238	22,32	53,44
3.	Съ 1 февраля по 19 апрѣля 1882 г.	77	1117	22,74	51,79	77	1287	24,08	53,65
	На углѣ и дровахъ на холодномъ воздухѣ ¹⁾	40	1079	21,26	48,18	не	дѣй	ство	вала.
	Еъ февралѣ, мартѣ и апрѣлѣ 1882 г.								
	На углѣ и дровахъ на горячемъ воздухѣ	14	1126	24,78	51,78	35	1288	24,32	53,27
	На одномъ углѣ на холодномъ воздухѣ	14	1285	23,88	50,17	376	1223	22,82	53,19
	На одномъ углѣ на холодномъ воздухѣ	474	1426	22,45	52,03	28	1036	20,18	51,22
	Съ задувки по 18 мая 1882 г.	541	1389	22,45	51,75	438	1216	22,79	53,1

¹⁾ Въ расчетахъ при вычисленіи выплавки чугуна на коробъ принималось изъ куреной сажени сосновыхъ дровъ 4 короба, изъ куренной сажени еловыхъ - 3,5 короба.

Хотя въ началѣ замѣтки я сказалъ, что домны дѣйствовали при одинаковыхъ условіяхъ, но это слѣдуетъ отнести только къ употребленію одновременно матеріаловъ одного и того-же качества; другія же условія были далеко неодинаковы, по этому и экстракты изъ плавильныхъ журналовъ я сгруппировалъ по періодамъ дѣйствія печей, которые и слѣдуетъ брать для сравненія; иначе, при сличеніи общихъ результатовъ, можно прійти къ невѣрнымъ выводамъ.

Въ первомъ періодѣ работа печей отъ задувки до 1-го іюня, включая первыя 25 сутокъ отъ задувки.

Для Рашетовской это составитъ 163 сутки, для круглой 61 сутки; первая дала суточной выплавки 1,595 пуд. и на коробъ 23,98 пуд. чугуна, вторая 1,295 пуд. и на коробъ 25,4, т. е. сбереженіе горючаго въ круглой домнѣ получилось около 6 проц. Въ этомъ періодѣ условія благопріятствовали плавкѣ, уголь былъ хорошихъ качествъ, на половину березовый, руды были свѣжія, домны не разгорѣли и воздуходувная машина давала воздухъ надлежащей густоты.

Второй періодъ, съ 1-го іюня до 1-го февраля; въ теченіи этого времени Рашетовская дала суточн. выплавки 1,456 п. и 21,66 на коробъ; круглая 1,238 пуд. сут. и 21,32 на коробъ, или, за цѣлый періодъ, круглая домна, при ходѣ на нагрѣтомъ воздухѣ, дала сбереженія въ горючемъ только 3 проц. противъ Рашетовской, веденной на холодномъ. Условія плавки были не особенно благопріятны, а именно: 1.) было весьма дождливое лѣто, при заводѣ-же существовалъ всего одинъ угольный сарай, вмѣстимостью въ 5,000 коробовъ. Уголь изъ этого сарая расходовался только въ крайнихъ случаяхъ, при разстройствахъ доменъ; 2.) отъ прежнихъ лѣтъ остались значительные запасы угля, пролежавшіе въ отвалахъ болѣе 5 лѣтъ, въ мѣстахъ, недоступныхъ провѣтриванію, отчего казенный коробъ смѣтничнаго угля доходилъ до 52 пуд., средней-же его вѣсъ былъ около 40 пуд; 3.) руда хранилась въ открытыхъ отвалахъ и употреблялась разныхъ заготовокъ, начиная отъ 10-ти лѣтней до заготовки послѣдняго года. Эти невыгодныя условія отражались въ большей степени на Рашетовской домнѣ, какъ веденной на холодномъ воздухѣ; въ ней образовались настывы, закрывшія двѣ фурмы, такъ что большую часть этого періода она шла на 6-ти фурмахъ; наконецъ, въ декабрѣ и январѣ, когда, вслѣдствіе расширенія горна отъ разгара, слѣдовало увеличивать густоту воздуха, убыль воды въ заводскомъ прудѣ принудила, напротивъ, сбавлять упругость дутья. На круглой, какъ веденной на горячемъ воздухѣ, менѣе отражались эти невыгодныя условія, тѣмъ болѣе, что она ближе расположена къ воздуходувной машинѣ и, сохраняя разстояніе между фурмами (фурмы охлаждаются водою) во все время работы, имѣла возможность получать воздухъ надлежащей густоты.

Въ третьемъ періодѣ, съ 1 февраля по 19 апрѣля (съ 19 апрѣля Рашетовская переведена на горячее дутье, круглая на холодное), Рашетовская

дала 1,117 пуд. суточн. выплавки. и 22,74 на коробъ; круглая 1,287 пуд. суточ., 24,08 на коробъ. Разница въ пользу нагрѣтаго дутья въ сбереженіи горючаго около 5,9 проц. Въ этомъ періодѣ хотя уголь на $\frac{3}{4}$ шелъ свѣжій, а также и руда, но убыль воды въ прудѣ заставляла давать Рашетовской домнѣ густоту воздуха, далеко не соответствующую ея размѣрамъ, тогда какъ круглая находилась близко къ нормальнымъ условіямъ.

Затѣмъ, сравнивая результаты плавки Рашетовской на горячемъ воздухѣ ($t = 150^{\circ} C.$) и холодномъ, получается разница 1,98 пуд. на коробъ, или около 8,8 проц. сбереженія горючаго. Сравненіе это будетъ не выгодно для нагрѣтаго дутья, такъ какъ на холодномъ она дѣйствовала въ наиболѣе выгодные періоды, на нагрѣтомъ же съ 514 сутокъ отъ задувки, когда уже сильно разгорѣла; при томъ и температура нагрѣва слишкомъ ничтожна (150°)¹⁾.

Сравнивая результаты плавки круглой домны на холодномъ и горячемъ ваздухѣ, разница получится 2,78 пуд. на коробъ или 13,7 проц. сбереженія горючаго.

Наконецъ, сравнивая результаты двухъ доменъ за всю кампанію, разница выходитъ на 0,34 пуд. на коробъ или 1,5 проц. сбереженія горючаго въ пользу круглой, веденной на горячемъ воздухѣ.

Изъ вышеприведенныхъ результатовъ, безспорно, нужно отдать предпочтеніе домнѣ таеъ называемой Рашетовской системы, по крайней мѣрѣ при условіяхъ Саткинскаго завода; нѣтъ сомнѣнія, она дала бы еще лучшіе результаты, еслибъ была возможность вести ее при болѣе нагрѣтомъ воздухѣ, напр. въ 250° и 300° .

Въ февральской книжкѣ „Горнаго Журнала“ за нынѣшній годъ, между прочимъ, В. К. Мирецкій высказывается противъ удобства доменъ большихъ размѣровъ и находитъ болѣе выгодными узкіе колошники. Аргументами для этого онъ выставляетъ: 1) трудность управленія большой домной на древесномъ углѣ, при невозможности его хорошо сортировать, отчего случается, что, при расчетѣ, напримѣръ, сыпи на березовый уголь, заваливается въ колошу березовый съ осиновымъ, или даже чистый осиновый, который сразу измѣняетъ ходъ домны, на исправленіе котораго приходится потратить много времени и расходовъ; 2) что при литьѣ, въ особенности крупныхъ вещей, изъ доменъ, послѣднюю съ малымъ объемомъ можно быстрѣе перевести съ передѣльнаго на литейный чугуны и 3) болѣе правильную засыпь при узкомъ колошникѣ.

Съ этими положеніями можно до извѣстной степени согласиться относительно круглыхъ доменъ, но для Рашетовской мы приходимъ къ другому выводу.

Саткинской и Юрюзанской заводы находятся въ очень сходныхъ условіяхъ:

¹⁾ Къ сожалѣнію, воздухонагрѣвательный аппаратъ отстоитъ далеко отъ этой печи, и потому, не смотря на подогреваніе трубъ, проводящихъ нагрѣтый воздухъ отъ аппарата, нельзя было получить температуру у фурмъ выше $150^{\circ}C$ или 160° .

рудники и лѣсные дачи ихъ смежны. Мнѣ пришлось вести домны при довольно невыгодныхъ условіяхъ и между тѣмъ затрудненій съ Рапетовской было мало. Большею частью она велась на половинчатый и третной чугуны, но по цѣлому мѣсяцу подъ рядъ шла на бѣлый съ весьма тяжелою сыпью, при совершенно слѣломъ ходѣ. Въ теченіи 541 сутокъ случилось всего одинъ разъ серьезное разстройство и то послѣ двухнедѣльнаго веденія на половинѣ смѣтничнаго угля, коробъ котораго вѣсилъ отъ 45 до 52 пуд. Разстройство удалось вполне исправить въ четверо сутокъ. При обыкновенномъ же, нормальномъ ходѣ, его въ большинствѣ случаевъ можно предупредить во время, такъ какъ домна этой системы не дѣлаетъ рѣзкихъ переходовъ, а, систематически идя на охлажденіе, даетъ возможность при небольшомъ навѣсѣ, по нѣкоторымъ признакамъ, иногда за двое, даже за трое сутокъ предугадать ея разстройство.

Съ круглой домной другое дѣло, — она давала необыкновенно рѣзкіе переходы. Достаточно было завалить подърядъ два, три короба тяжелаго сыраго угля, чтобы перевести ее съ самага слѣлаго на сырой ходъ; но за то и направлялась она черезъ 12, рѣдко черезъ 24 часа, т. е. черезъ два и въ крайнемъ случаѣ черезъ 4 выпуска. Конечно, такому быстрому исправленію помогало горячее дутье, на которомъ она была ведена все время. Тѣмъ не менѣе, я не полагаю, чтобы неудобства легкаго разстройства, присущія, вообще, круглымъ древесно-угольнымъ домнамъ, при условіяхъ веденія ихъ на смѣтничномъ углѣ, давали преимущество малому объему доменъ передъ большимъ. Вести плавку въ большой или малой домнѣ, мнѣ кажется, все равно ¹⁾. Такъ какъ колоша въ обоихъ случаяхъ остается въ печи одинаковое число часовъ, то нѣтъ основанія полагать, чтобы и разстройства образовывались и исправлялись иначе. Задолженіе рабочей команды, въ обоихъ случаяхъ, остается почти одно и то же. На сокращеніе команды вліяетъ не столько объемъ, сколько удобное расположеніе складовъ руды, угля, флюса, относительно колошниковъ печей, и самый способъ доставки матеріаловъ. Можно возразить, что каждое разстройство большой домны сопровождается большими убытками, но эти послѣдніе съ лихвою покрываются большею суточною выплавкою. Такъ какъ выгодность каждаго заводскаго дѣла оцѣнивается стоимостью произведеній, то, конечно, та изъ печей даетъ чугуны дешевле, которая выплавить его больше, при одинаковомъ количествѣ на коробъ.

Что касается до болѣе быстрого перевода съ передѣльнаго на литейный чугуны для крупныхъ отливокъ, то послѣднія въ заводахъ, идущихъ на передѣльныхъ чугунахъ, — не часты, и всегда предвидятся, и если для перевода домны съ большимъ объемомъ придется употреблять 12 или даже 24 часа болѣе, то это не имѣетъ существеннаго значенія и особаго неудобства. Я не вижу также, въ

¹⁾ Я принимаю положеніе В. К. Мирецкаго, что высота печи остается та же; уменьшены только поперечные размѣры распара и колошника.

чемъ заключается удобство узкаго колошника въ 3 фута, какъ рекомендуетъ В. К. Мирецкій, и почему при такомъ колошникѣ можно дѣлать завалку правильнѣе, чѣмъ при среднемъ, отъ 7 до 9 фут., принятомъ вообще на Уралѣ.

При трехъ-футовомъ колошникѣ, если дѣлать угольную колошу въ $\frac{1}{4}$ казеннаго короба, то съ рудою и флюсомъ она выйдетъ толщиною въ 1 аршинъ. Уголь, которымъ мы пользуемся, — березовый бываетъ обыкновенно мелкій; сосновый, лиственничный — очень крупный; заваливая крупный уголь при широкомъ колошникѣ, есть полная возможность его хорошо выровнять, при трехъ-футовомъ колошникѣ — сдѣлать это гораздо труднѣе.

При выпускахъ чугуна колоша всегда садится, а при разстройствахъ случаются уханья на двѣ, на три колоши. Цилиндры, спускаемые въ шахту для отвода доменныхъ газовъ, дѣлаются обыкновенно отъ 7 до 8 фут. высокою, слѣдовательно достаточно ухпуть на двѣ колоши, чтобы засыпь оказалась ниже цилиндра, а при этомъ можетъ произойти непріятность, въ видѣ вспышки газовъ въ газоотводныхъ трубахъ, а то и взрыва, если не успѣютъ быстро завалить колошу.

Мнѣ кажется, слѣдуетъ принять во вниманіе еще одно неудобство узкаго колошника: при немъ затрудняется употребленіе въ плавку дровъ. Употреблять дрова у насъ не принято, но, какъ я имѣлъ случай убѣдиться на Саткинскихъ домнахъ, а также на Кусинской, — это вещь далеко не безвыгодная и можетъ служить большимъ подспорьемъ при выплавкѣ чугуна. Дѣло въ томъ, что большинство заводовъ южнаго Урала: Златоустовскій, Катавско-Юрюзанскій, Симскій, Кыштымскій округа, должны сокращать свою выплавку не за истощеніемъ мѣстныхъ дачъ, а по невозможности заготовить желаемое количество угля, какъ вслѣдствіи большаго удаленія съ каждымъ годомъ куреней, такъ и вслѣдствіи того, что золотые промысла, давая надежду быстро разбогатѣть, отрываютъ рабочихъ отъ куренной, далеко не выгодной работы; между тѣмъ, въ каждомъ заводѣ есть полная возможность эксплуатировать часть лѣсной дачи сплавомъ. Примѣромъ можетъ служить Златоустовскій округъ.

Въ 60-хъ годахъ дѣлались нѣсколько разъ по этому поводу попытки, но неудачи обезкуражили заправителей дѣла и вопросъ этотъ былъ порѣшенъ въ отрицательномъ смыслѣ. Въ настоящее время горный начальникъ этого округа, В. П. Протасовъ, взявшись настойчиво за дѣло, добился того, что сплавъ дровъ установленъ окончательно. Въ нынѣшнемъ году въ Златоустовскомъ заводѣ уже сплавлено 3,000 куб. саж. дровъ, по разнымъ рѣчкамъ, впадающимъ въ Ай, слишкомъ за 100 верстъ отъ завода; въ Кусинскомъ заводѣ сплавлено до 600 куб. саж.; въ Саткинскомъ предполагается сплавить до 500 — 700 куб. саж. въ видѣ опыта, а въ будущемъ предполагается уже 3,000 куб. саж.

При возможности имѣть дешевыя дрова, составляетъ полный расчетъ замѣнить ими хотя часть дорогаго угля, и что въ этомъ случаѣ потеряется на производительности, то выиграется на цѣнѣ матеріаловъ. Впрочемъ, это

частный хозяйственный вопрос, обуславливаемый для каждого завода мѣстными обстоятельствами.

Въ металлургіи Н. А. Юсса приведены результаты дѣйствія печи Юрюзанскаго завода, а именно:

	Число сутокъ дѣйствія.	Суточная выплавка чугуна.	Выплавлено чугуна на коробъ (22656 к. в.)	На 100 пуд руды полу- чено чугуна.
<i>Въ Юрюзанскомъ заводѣ.</i>				
Въ кампанію 1875—76 г. на холодномъ воздухѣ	336	889	19	58,87
» 1877 г. { на горячемъ возд.	272	1 111	22,7	около 60
» 1878 > { нагрѣвъ до 300°.	104	1 059	24,24	» 60
<i>Въ Саткинскомъ заводѣ.</i>				
<i>Крутая № 1-й</i> { Дѣйствовала на горя- (кампанія продол- жается). } чемъ воздухѣ; на грѣвъ отъ 260°—360°.	104	1 165	24,06	51,89
	272	1 176	22,55	52,29
	336	1 218	22,71	53,15
	410	1 228	22,96	53,21
Съ 411 по 439 сутки дѣйствовало на хо- лодномъ воздухѣ.	28	1 036	20,18	51,21
<i>Рашетовская № 2.</i>				
(кампанія про- должается). { При дѣйствіи на хо- лодномъ воздухѣ. .	104	1 251	21,59	51,66
	272	1 447	22,79	52,09
	336	1 436	22,45	51,84
	513	1 398	22,37	51,8
Съ 514—542 сут. съ задувки дѣйствовала на нагрѣтомъ воздухѣ, съ нагрѣвомъ отъ 130° до 160°.	28	1 210	24,35	50,73

Показанные результаты дѣйствія Юрюзанской печи относятся ко времени до ея перестройки; изъ словъ г. Мирецкаго видно, что отъ служенія шахты домна «дѣйствовала даже какъ будто лучше». Слѣдовательно, нужно полагать, что выплавка на коробъ осталась та-же, уменьшилась только суточная производительность сообразно уменьшенію объема.

Сколько мнѣ извѣстно, Юрюзанскій заводъ обставленъ хорошо: уголь весь хранится въ сараяхъ и кажется руда складывается подъ навѣсы. Старого залежавшагося угля не бываетъ, такъ какъ домны выдуваются за его не-

достаткомъ. Руда употребляется изъ мѣсторожденій, смежныхъ съ Саткинскими, только значительно богаче Бакальской. Слѣдовательно, заводы эти могутъ быть сравниваемы, какъ находящiеся въ подходящихъ условiяхъ.

Саткинская круглая и Юрюзанская, при ходѣ на горячемъ воздухѣ, при сличенiи за одинаковое число сутокъ отъ задувки и даже за всю кампанiю, дали одинаковые результаты на коробѣ; если-же принять въ расчетъ болѣе выгодныя условiя Юрюзанской (сарайный уголь, болѣе богатая руда), выходитъ, что Саткинская дѣйствовала выгоднѣе.

При сравненiи-же Рашетовской (для сравненiя я беру только продолжающуюся кампанiю, такъ какъ при ней употребляются руды: Бакальская и Ельничная, изъ мѣсторожденiй, прилегающихъ къ Юрюзанскому), преимущества остаются за Рашетовской, не смотря на то, что она дѣйствовала на холодномъ воздухѣ, при ненормальныхъ условiяхъ и болѣе бѣдныхъ рудахъ; она дала на коробѣ даже больше Юрюзанской въ кампанiю 1877 года на горячемъ воздухѣ по тому-же числу сутокъ дѣйствiя. Если-же сравнить какiя дали сбереженiя горючаго эти три домны, при ходѣ на холодномъ и горячемъ дутьѣ, то получится слѣдующее:

Принимая для Юрюзанской, при ходѣ на горячемъ воздухѣ, среднее 23,5 на коробѣ, сбереженiе противъ холоднаго выразится въ 24 проц. ¹⁾	
Въ Саткинской круглой.	13,7 „
„ „ Рашетовской	8,8 „

Сбереженiе горючаго вообще въ Рашетовской противъ круглыхъ:

	на холодномъ.	горячемъ.
Юрюзанской	17,70 проц.	около 3,6 проц.
Саткинской	10,85 „	„ 6 „

Юрюзанская домна по объему менѣе Саткинскихъ, и данныя эти, менѣе кажется, ясно показываютъ, при одинаковыхъ другихъ условiяхъ, выгоду доменъ съ большимъ объемомъ вообще, Рашетовской же системы въ особенности. Не соглашаясь съ г. Мирецкимъ относительно большей выгоды доменъ съ вытянутыми профилями для бурныхъ желѣзняковъ, я, тѣмъ самымъ, вовсе не отрицаю многихъ ихъ выгодныхъ сторонъ, а именно: весьма правильнаго распредѣленiя воздуха и менѣе быстраго пониженiя температуры отъ фурмъ къ колошнику. Мнѣ кажется, экономичность и ровный ходъ Рашетовской домны можно объяснить тѣмъ, что въ этой системѣ соединены выгодныя условiя узкаго профиля и большаго объема. Дѣйствительно, ее

¹⁾ Это не совсѣмъ вѣрно, такъ какъ кампанiи на горячемъ воздухѣ слишкомъ коротки; при болѣе продолжительныхъ кампанiяхъ сбереженiя будутъ значительно менѣе.

можно разсматривать какъ-бы состоящую изъ нѣсколькихъ доменъ съ вытянутыми профилями, у которыхъ діаметры распаровъ и колошниковъ равны малой оси тѣхъ же частей Рапетовской домны, но при этомъ выкинуты стѣнки, которыми онѣ между собою соприкасаются. Слѣдовательно, та теплота, которая расходовалась бы на нагрѣвъ этихъ стѣнокъ и черезъ нихъ лучеиспускалась, остается въ сбереженіи въ домнѣ и утилизируется. Кромѣ того, она представляетъ то удобство, что совершенно безопасно можно увеличить ея объемъ до громадныхъ размѣровъ, и чѣмъ объемъ ея будетъ больше, тѣмъ она должна дѣйствовать выгоднѣе. При этомъ не слѣдуетъ увеличивать ея высоту далѣе извѣстныхъ предѣловъ (42—45 футовъ, т. е. высоты, при которой древесный уголь выдерживаетъ хорошо сыпь) и ширины, а увеличивать размѣры по длинной оси. Я убѣжденъ, что домны этой системы можно доводить до 16 фурмъ, при условіи выпуска чугуна и шлаковъ съ двухъ сторонъ. Многіе могутъ возразить, что, при такомъ длинномъ горнѣ, затруднительна въ немъ работа. Въ домнѣ этой системы, составляющей предметъ настоящей статьи, шлаки вырабатываются съ двухъ сторонъ, но вслѣдствіи образованія настывлей одно отверстіе закрылось и вотъ уже около 8 мѣсяцевъ выработка шлаковъ дѣлается черезъ одно отверстіе, однако, несмотря на это, рабочіе не жалуются и домна идетъ по прежнему.

Въ заключеніе я считаю не лишнимъ сказать о существующемъ предразсудкѣ, будто-бы чугунъ, выплавленный изъ Бакальской руды, обладая высокими качествами передѣльнаго, нехорошъ какъ литейный. Въ нынѣшнемъ году я имѣлъ возможность, при литьѣ снарядовъ, убѣдиться, что чугунъ, особенно выплавленный на нагрѣтомъ воздухѣ, обладаетъ превосходными качествами литейнаго и не только не уступаетъ Кусинскому (который пользуется громкою извѣстностью какъ литейный и передѣльный), но даже его превосходитъ. Такъ какъ въ настоящее время на Саткинской чугунъ существуетъ большой спросъ и онъ закупается заводами, расположенными въ центрѣ Россіи, то, я надѣюсь, сообщеніе это будетъ не безынтересно гг. заводовладѣльцамъ. Настоящая кампанія ведется исключительно на Бакальской рудѣ и будущая поведется также.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ НАДЪ ДИНАМИТОМЪ И ГРЕМУЧИМЪ СТУДНЕМЪ.

Горн. Инж. Н. Шамарина.

Гремуцій студень, патентованный Нобелемъ, состоитъ изъ 90 — 93 частей нитроглицерина и 7 — 10 частей нитрированного хлопка. Приготовленіе его производится слѣдующимъ образомъ: нитроглицеринъ смѣшивается съ растворомъ пироксилина въ алкогольъ или эфирѣ, затѣмъ послѣдніе удаляются выпариваніемъ и въ концѣ операціи получается кассобразная масса,

желтоватаго цвѣта, съ удѣльнымъ вѣсомъ 1,6. На фабрикахъ гремучій студень готовится въ видѣ патроновъ, длиною отъ 1 до 7 дюймовъ, діам. $\frac{7}{8}$ — 2 дюйма, которые собираются въ пакеты, укладываются въ ящики и поступаютъ въ продажу. По своимъ свойствамъ, онъ во многомъ напоминаетъ студенистый динамитъ, но весьма отличается отъ кизельгуръ-динамита.

1. Гремучій студень замерзаетъ при болѣе низкой температурѣ и оттаиваніе его совершается легче и быстрѣе, чѣмъ динамита, при чемъ не замѣчается выдѣленія нитроглицерина. Въ замерзшемъ состояніи онъ представляетъ твердую массу, лишенную упругости, и въ этомъ видѣ онъ менѣе чувствителенъ къ механическимъ вліяніямъ.

Оттаиваніе его производится въ тѣхъ же приборахъ, которые рекомендуются для динамита, но лучше, если для этой цѣли имѣется теплая комната, въ которой оттаиваніе можетъ совершаться безопасно и одновременно въ большомъ количествѣ.

2. Если гремучій студень нагрѣвать медленно, начиная съ 60° Ц., то онъ взрывается при 204° Ц.; если нагрѣваніе будетъ произведено быстро, то при 240° Ц. происходитъ моментальный взрывъ.

Эта возвышенная температура взрыва обусловливаетъ причину, по которой гремучій студень, не взрываясь, можетъ выдерживать сравнительно сильныя механическія сотрясенія. Отъ прибавленія 10 проц. камфоры онъ еще менѣе дѣлается способнымъ къ взрыву; при медленномъ нагрѣваніи происходитъ только постепенное разложеніе, при быстромъ — температура взрыва лежитъ настолько высоко, что ее невозможно точно измѣрить существующими въ настоящее время для этой цѣли приборами ¹⁾.

3. Дѣйствию воды гремучій студень почти не подвергается, даже въ сравнительно продолжительное время; подъ водой онъ принимаетъ молочный видъ, происходящій отъ выдѣленія нѣкоторой части нитроглицерина. Вынутый изъ воды, въ скоромъ времени пріобрѣтаетъ первоначальный свой видъ, хотя вѣсъ его уменьшается на весьма незначительную величину, что происходитъ вслѣдствіе растворенія въ водѣ нитроглицерина. Работы подъ водой гремучимъ студнемъ представляютъ несомнѣнную выгоду предъ динамитомъ. Углубка шахтъ можетъ производиться успѣшнѣе и выгоднѣе въ экономическомъ отношеніи.

Употребленіе его производится совершенно также, какъ и кизельгуръ-динамита. Въ буровую свѣажину закладывается извѣстной величины зарядъ, состоящій изъ одного или нѣсколькихъ патроновъ, и забивается деревяннымъ забойникомъ, такъ чтобы какъ можно меньше было свободнаго пространства подъ патронами и между ними; сверху заряда помѣщается запальный патронъ со вставленнымъ въ него капсюлемъ. Капсюль не слѣдуетъ опускать глубоко въ патронъ, въ противномъ случаѣ, въ большемъ количествѣ образуются вредныя газы при взрывѣ, что и подтверждается опытомъ.

¹⁾ Соч. Н. Радивановскаго. Порохъ, динамитъ, пироксилинъ и другія взрывчатыя вещества. 1881 г.

ЗАВОИ.	ПОРОДА.	Подеш- шпиль при		Исправлено буромъ при		Канюль при		Фигелей въ фу- тахъ при		Свѣтъ при		Виднѣ- тьхъ мате- риаловъ въ футахъ.		Освоимость 1 куб. саж.		Выигрышъ въ расходахъ.		
		Дина- митъ.	Грем. студ.	Дина- митъ.	Грем. студ.	Дина- митъ.	Грем. студ.	Дина- митъ.	Грем. студ.	Дина- митъ.	Грем. студ.	Дина- митъ.	Грем. студ.					
По возстанію мѣсторожденія потолюгуступномъ	Діоритъ съ мѣд- нымъ колчеданомъ.	82	53	700	630	94	66	147	100	16	12	32,25	17,5	112	72	74	64	—
По простиранію мѣсторож- данія въ штрекомъ	Діоритъ съ мѣд- нымъ колчеданомъ.	145	102	1,200	1,000	250	116	389	169	33	24	44	31,55	191	23	139	77	—
По простиранію мѣсторожде- нія основанія штрекомъ	Діоритъ съ мѣд- нымъ колчеданомъ.	87	63	700	650	92	60	137	91	18	13,5	18,5	12,65	103	67	77	12	—
По простиранію мѣсторожде- нія въ штрекомъ	Сылошной мѣднѣй колчеданъ съ про- жилками діорита.	91	77	720	670	118	102	177	154	18,5	16,25	26,5	20,5	116	99	102	—	—
Квершлагомъ къ рудному мѣсторожденію	Ленточный діоритъ.	125	94	700	600	130	71	270	169	33	31	24,25	19	146	26	115	21	—
Среднее на 1 куб. саж.	—	106	78	804	710	135	83	224	137	22	20	29,1	20,2	134	18	101	75	24 %

Капсюль соединяется съ фитилемъ, или такъ называемымъ стопиномъ, слѣдующимъ образомъ: конецъ (фитиля предварительно срѣзывается подъ нѣсколько косымъ угломъ къ длинѣ стопина ¹⁾) и вставляется въ капсюль такъ, чтобы онъ прикасался къ взрывчатому составу, и затѣмъ щипчиками, для этой цѣли приготовленными, капсюль зажимается близъ верхняго края, какъ можно дальше отъ гремучаго состава, — зажимается довольно плотно, чтобы усилить взрывъ капсюля, чѣмъ достигается полный и моментальный взрывъ заряда.

Въ первое время употребленія гремучаго студня въ рудникахъ Богословскаго горнаго округа, рабочіе и штейгеры страдали сильной головной болью отъ газовъ послѣ взрывовъ, но, спустя нѣкоторое время, боли не повторялись. Газовъ отъ взрывовъ образуется весьма мало, сравнительно съ динамитомъ, порохомъ и особенно гераклиномъ, отъ взрыва которымъ (заряда въ 1,5 ф.) невозможно бываетъ различать предметы на разстояніи отъ забоя даже 5 — 6 саж., близъ самой свѣчки.

По произведеннымъ опытамъ, въ рудникахъ Богословскаго округа замѣчается, что взрывчатая сила гремучаго студня болѣе, чѣмъ динамита.

Выше нами приведена таблица съ цѣлью показать выгоды въ экономическомъ отношеніи производства горныхъ работъ гремучимъ студнемъ.

Цѣны матеріаламъ приняты: динамитъ 42 р. 75 к., гремучій студень 51 р. пудъ, капсюли 1,25 к. штука, фитиль 2,5 к. футъ, свѣчи 6 р. пудъ, поденная плата 80 к.; расчетъ сдѣланъ на 1 куб. саж. выработки.

Сбереженіе въ расходахъ по этимъ опытамъ оказывается почти на 24 проц. Оно происходитъ отъ уменьшенія числа поденщинъ, исправленія буровъ, отъ меньшаго употребленія фитиля, капсюлей, свѣчъ, но, самое главное, отъ уменьшенія количества взрывчататаго вещества. Помимо экономіи въ расходахъ есть выигрышъ во времени; особенно это имѣетъ значеніе при подготовительныхъ работахъ и углубкѣ шахтъ.

Для наблюденій были избраны пять забоевъ въ чрезвычайно твердыхъ породахъ, крѣпость которыхъ оставалась почти постоянною во все время испытаній. Работы производились одними и тѣми же рабочими, подъ строгимъ контролемъ, въ продолженіи двухъ мѣсяцевъ.

Первый мѣсяць забои велись динамитомъ, второй — гремучимъ студнемъ.

Сравнительныя выгоды гремучаго студня резюмируются въ слѣдующемъ:

1. По взрывчатой своей силѣ онъ представляетъ превосходство надъ динамитомъ, вслѣдствіе этого удешевляется куб. саж. выработки и сокращается время на производство работъ.

¹⁾ Рекомендуются срѣзывать перпендикулярно къ длинѣ, чтобы фитиль плотно прилегалъ къ взрывчатому веществу капсюля, но изъ наблюденій видно, что въ этомъ случаѣ бываетъ большое количество отказовъ взрыва.

2. Употребленіе его болѣе безопасно.

3. Замерзаніе его совершается при болѣе низкой температурѣ, чѣмъ динамита.

4. Отдѣляется меньшее количество газовъ при взрывахъ, что бываетъ важно при большихъ горныхъ работахъ.

5. Менѣе подверженъ разложенію и измѣненію своихъ свойствъ. Между тѣмъ, динамитъ, оставаясь зимнее время въ существующихъ рудничныхъ складахъ, подвергается разложенію; это обнаруживается во время оттаиванія его, при чемъ весьма значительная часть нитроглицерина выдѣляется изъ массы инфузорной земли. Въ отношеніи гремучаго студня этого не замѣчено, хотя онъ хранится при тѣхъ же условіяхъ.

На основаніи нашихъ наблюденій можно полагать, что метаморфозъ динамита обуславливаетъ продолжительный холодъ. Оставляя динамитъ при постоянной температурѣ, выше точки его замерзанія, выдѣленія нитроглицерина не замѣчается. Можетъ быть въ замерзшемъ динамитѣ нитроглицеринъ концентрируется близъ поверхности патрона и при оттаиваніи безъ труда выдѣляется каплями изъ массы.

Вслѣдствіе выдѣленія нитроглицерина, динамитъ теряетъ свою прежнюю взрывчатую силу, дѣлается значительно слабѣе, что ведетъ къ увеличенію его расхода, удорожанію куба и замедленію самыхъ работъ.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ГЕОЛОГИЧЕСКІЯ ЗАМѢТКИ О ЗАПАДНОЙ ОКРАИНѢ УВА-АЛЕЙСКАГО ХРЕБТА.

Горн. Инж. Д. Богданова.

(Съ геогностической картой, Таб. XI).

Описываемая мѣстность занимаетъ юго-западный уголъ Алтайскаго горнаго округа, ограничиваясь съ сѣвера теченіемъ рѣки Алей отъ Локтевскаго завода до деревни Екатерининской; съ востока—почтовой дорогой отъ упомянутой деревни до села Шемонаевскаго на Убѣ, и далѣе этою рѣкою до впаденія ея въ Иртышъ, который ограничиваетъ эту мѣстность съ юга; съ запада разстилается равнина, называемая *Бель-агачскою* степью.

Въ немногочисленной геологической литературѣ Алтая мы находимъ только краткія сообщенія объ этой мѣстности въ извѣстныхъ сочиненіяхъ Г. Е. Щуровскаго и Чихачева. Послѣ нихъ посѣтилъ эту мѣстность П. П. Семеновъ, но изслѣдованія его не опубликованы.

Со стороны Алтайскаго горнаго управленія, въ прежнія времена, здѣсь производился горный промыселъ, состоящій въ добычѣ серебряныхъ и мѣдныхъ рудъ, но существованіе его почти совсѣмъ не оставило слѣдовъ и какихъ либо свѣдѣній о геогностическомъ составѣ этого края.

Въ началѣ 60-хъ годовъ здѣсь производились изысканія со спеціальною цѣлью отыскать каменный уголь, но изслѣдованія эти не принесли желаемого результата, главнымъ образомъ потому, что посланная тогда поисковая партія была скудно обставлена матеріальными средствами и поэтому, проходя громадныя пространства, не имѣла возможности дѣлать искусственныя обнаженія, а естественныхъ обнаженій здѣсь почти нѣтъ.

Я посѣтилъ нѣкоторые пункты этой мѣстности, проѣхавъ отъ Локтевскаго завода къ Иртышу, на станицу Шульбинскую, осмотрѣлъ пространство

между рр. Шульбой и Убой и, поднявшись этой послѣдней до Шеманахи, возвратился на Алей къ деревнѣ Екатерининской.

Къ югу отъ Локтевскаго завода поверхность состоитъ изъ песчаныхъ бугровъ, поросшихъ сосновымъ лѣсомъ, которые тянутся, съ небольшими перерывами, болѣе или менѣе параллельными рядами, къ Иртышу и Оби, имѣя общее направленіе къ сѣверо-западу.

Промежутки между этими, болѣе возвышенными песчаными наносами, имѣютъ характеръ степи со множествомъ горькосоленыхъ озеръ и солончаковъ. Почва представляетъ иловатую глину, въ которой часто встрѣчаются большей и меньшей величины гнѣзда или сростки гипса.

Растительность степи крайне однообразна и скудна. *Stipa capillata*, *Astragalus gentianae*, *Statice* Gmel. и голофиты встрѣчаются во множествѣ и преобладаютъ надъ прочими растеніями.

Относительно геологическаго возраста здѣшнихъ осадковъ нельзя сказать ничего опредѣленнаго. Можно только сдѣлать болѣе или менѣе вѣроятное предположеніе, что степь эта была, относительно недавно, дномъ моря, сливавшася нѣкогда съ Ледовитымъ океаномъ, и что образованіе осадковъ этихъ происходило никакъ не позже послѣтретичнаго періода.

Поворотивъ на юго-востокъ отъ песчаныхъ холмовъ, вступаешь въ обширную равнину, покрытую прекрасными кормовыми травами.

Переѣзжая ее почти въ поперечномъ направленіи, на пространствѣ 25 верстъ, я не встрѣчалъ ни одного обнаженія горныхъ породъ. Почва состоитъ изъ чернозема, залегающаго тутъ толстымъ слоемъ на глинисто-песчаныхъ наносахъ.

Приближаясь къ рѣчкѣ Золотушкѣ, впадающей слѣва въ Алей, замѣчаешь, что мѣстность начинаетъ холмиться, и чѣмъ далѣе,—тѣмъ больше. Наконецъ, переправившись въ бродъ черезъ Золотушку, вступаешь въ самыя послѣдніе отроги Уба-Алейскаго хребта, называемые *Золотарными горами*. Это невысокія, плоскія сопки, рѣдко обнаженныя, обыкновенно покрытыя болѣе или менѣе толстымъ слоемъ растительной земли.

Насколько можно судить о внутреннемъ составѣ сопокъ по немногочисленнымъ обнаженіямъ горныхъ породъ, то видно, что господствующую горную породу составляетъ глинистый сланецъ, сѣровато-зеленаго цвѣта, переходящій мѣстами въ кремнистый. Простираніе пластовъ меридіональное, паденіе весьма крутое къ востоку. Паденіе пластовъ произведено жилами кератитоваго порфира, который обнажается въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по Золотушкѣ.

Такъ въ горахъ, гдѣ находится Золотушенскій рудникъ, порфиръ этотъ образуетъ утесы вмѣстѣ съ налегающимъ на него глинистымъ сланцемъ. Онъ имѣетъ желтовато-сѣрый цвѣтъ, съ ясно выдѣляющимися кристаллами бѣлаго клиноластическаго полеваго шпата; мѣстами образуетъ переходы въ фельзитъ и глину.

По сосѣдству съ этимъ порфиромъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по Золо-

тушкѣ, извѣстны рудныя мѣсторожденія, изъ которыхъ по нѣкоторымъ были заложены горныя работы и производилась добыча рудъ. Я не буду входить въ подробное описаніе этихъ мѣсторожденій за неимѣніемъ данныхъ, на которыхъ можно было бы основываться, такъ какъ эти рудники давно оставлены, а планы и журналы ихъ разработки были истреблены пожаромъ архива въ Змѣиногорскомъ рудникѣ. Постараюсь только описать ихъ геологическій характеръ, насколько позволили его опредѣлить обнаженія старыхъ выработокъ и на основаніи свѣдѣній, полученныхъ мною отъ нѣкоторыхъ лицъ, служившихъ тамъ во времена разработки этихъ рудниковъ.

Одинъ изъ главныхъ рудниковъ—*Золотушенскій*, содержащій мѣдь и свинецъ, лежитъ на лѣвой сторонѣ р. Золотушки, въ 3-хъ верстахъ отъ берега.

Рудное мѣсторожденіе заключается въ сланцахъ и состоитъ изъ двухъ жилъ. Одна—настоящая жила, простирается по меридіональному направленію, съ весьма крутымъ паденіемъ къ востоку; другая—имѣетъ видъ штока и отдѣляется отъ первой безруднымъ пространствомъ, сажень въ 50 толщины. Неизвѣстно—идетъ-ли это раздѣленіе на глубину, или оба мѣсторожденія тамъ соединяются.

Висячій бокъ мѣсторожденія состоитъ изъ тонкослоистаго глинистаго сланца, а лежащій изъ кремнистаго. Оба бока имѣютъ залбанды изъ жирной тальковатой глины и каменнаго мозга.

Рудное мѣсторожденіе состоитъ изъ желѣзистой, то мягкой, то отвердѣлой глины, багряно-желтаго цвѣта, съ вкрапленною бѣлою свинцовою рудою, мѣдною зеленью, синью, печенковою мѣдною рудою и съ разсѣянными гнѣздами кварца, оруденѣлаго, въ свою очередь, тѣми же минералами. Въ мягкой глинѣ часто встрѣчались превосходныя друзы кристалловъ мѣдной лазури и малахита, а также одиночныя кристаллы аурикальцита.

Открытіе и первоначальная развѣдка этого рудника начались съ 1751 года; послѣдняя велась по отваламъ древнихъ рудниковъ, по такъ называемымъ чудскимъ конямъ. При раскрытіи этихъ работъ найдены были двѣ мѣдныя кайлы, нѣсколько похожія на употребляемыя нынѣ, но круглыя и не съ острымъ концомъ, а съ расширеннымъ въ видѣ долота. Мѣдь, изъ которой онѣ сдѣланы, превосходнаго качества и замѣчательной чистоты.

Болѣе или менѣе дѣятельная разработка рудника производилась съ 1838 по 1845 годъ, когда работы преимущественно состояли только въ выемкѣ рудъ на очистку, на глубинѣ между 9-ю и 13-ю саженьями. Богатство металла измѣнялось отъ 1 до 4 фунтомъ мѣди и отъ 3 до 17 фунтовъ свинца.

Рудникъ этотъ хотя и оставленъ разработкою по убогости содержанія рудъ, но, принимая во вниманіе, что веденіе работъ въ немъ, за неимѣніемъ инженеровъ, поручалось уставщику и даже подмастеру, можно сомнѣваться въ дѣйствительной неблагонадежности рудъ, тѣмъ болѣе, что рудникъ очень мало развѣданъ какъ въ глубину, такъ и въ бока. Наконецъ научныя основанія,

взгляды на богатство содержанія рудъ и способы работъ тогдашняго времени даютъ поводы надѣяться на благонадежность этого мѣсторожденія, и мнѣ кажется, что горному управленію Алтая слѣдуетъ возобновить этотъ рудникъ и произвести тщательный осмотръ прежнихъ работъ его.

Окрестныя горы, далѣе вверхъ по Золотушкѣ, имѣютъ все тотъ-же характеръ невысокихъ, плоскихъ и безлѣсныхъ сопокъ. Кое-гдѣ, небольшими обнаженіями, показываются тонкослоистый глинистый и кремнистый сланцы и еще рѣже видны жилы фельзитоваго порфира вышеописаннаго свойства.

Къ югу отъ Золотушенскаго рудника, въ 2¹/₂ верстахъ, замѣчена оруденѣлость, выразившаяся мѣдною зеленою и синюю между плоскостями наклоненія глинистаго сланца.

Вообще надо сказать, что здѣшнія горы, по типу своему, весьма подходятъ къ рудоноснымъ горамъ прочихъ мѣстъ Алтая.

Онѣ округлены, пологи и не имѣютъ на вершинахъ и склонахъ своихъ большихъ и скалистыхъ обнаженій, а такія горы, какъ замѣчено, если содержатъ мѣсторожденія, то болѣе благонадежныя во всѣхъ отношеніяхъ.

Слѣдуя вверхъ по лѣвому берегу Золотушки и достигнувъ рѣчки Грязнушки, въ 10 верстахъ отъ Золотушинскаго рудника, встрѣчаемъ серебряное мѣсторожденіе *Гериховскаго рудника*.

Рудное мѣсторожденіе состоитъ изъ короткой жилы тяжелаго шпата, проникнутаго желтоватыми, серебро-содержащими охрами, и заключающей между глинистымъ сланцемъ съ одной стороны и известнякомъ съ другой, отдѣляясь отъ нихъ зальбандами изъ мягкой, пестрой глины съ валунами кварца и известняка и почками сѣрнаго колчедана. Простираніе жилы къ NW—3 hor, паденіе почти отвѣсное. Ближе къ поверхности мѣсторожденіе, какъ было упомянуто, имѣетъ форму короткой жилы, до 1¹/₂ арш. толщиною; съ глубиною же оно раздѣляется на многія вѣтви, большая часть которыхъ теряется въ глинистомъ сланцѣ, составляющемъ лежащій бокъ рудной жилы.

Висячій бокъ мѣсторожденія—известнякъ,—имѣетъ красноватый цвѣтъ и представляется почти сплошь состоящимъ изъ окаменѣлостей, такъ что его можно назвать *раковиннымъ конгломератомъ*. Не приводя перечень этихъ органическихъ остатковъ, хранящихся въ музеумѣ Горнаго Института въ С.-Петербургѣ, скажу только, что геологическая древность этого известняка еще до сихъ поръ съ точностью не опредѣлена, хотя несомнѣнно, что онъ принадлежитъ къ періоду палеозойскихъ осадковъ. Нѣкоторые геологи относятъ его къ силурійской, другіе—къ девонской почвѣ, такъ что онъ пока остается проблематическимъ. Неизвѣстно также какъ далеко онъ протягивается къ юго востоку, по направленію простиранія, такъ какъ далѣе онъ нигдѣ не обнажается.

Известнякъ этотъ довольно хорошо принимаетъ политуру и даетъ превосходнаго вида подѣлки, особенно плиты для столовъ, причѣмъ органическіе

остатки, отлично спѣлировываясь, придаютъ подѣлкѣ красивый и оригинальный видъ, вслѣдствіе того что окаменѣлости имѣютъ бѣлый цвѣтъ, тогда какъ известковая масса—красноватый.

Рудникъ этотъ, со времени его открытія, т. е. съ 1788 года, разрабатывался безостановочно весьма короткое время, послѣ чего работы въ немъ производились лишь временами, въ зависимости оттого, когда позволяли обстоятельства и имѣлась надобность въ рудахъ.

Съ 1824 по 1833 годъ рудникъ былъ совершенно оставленъ, по малому количеству рудъ и по убогому содержанію въ нихъ металла. Въ 1833 году, при вновь начатой развѣдкѣ, въ западной части рудника были открыты руды съ значительнымъ содержаніемъ. По совершенной выемкѣ этихъ рудъ въ 1835 году, работа въ рудникѣ окончательно прекратилась.

Въ одной верстѣ отъ Гериховскаго рудника, по другую сторону Золотушки, находится другое мѣсторожденіе, тоже стараго рудника—*Титовскаго*. Оно представляетъ короткую пережатую жилу оруденѣлаго тяжелаго шпата, имѣя лежащимъ бокомъ кератитовый порфиръ, а висячимъ—тонкослоистый глинистый сланецъ. Простираніе этихъ породъ и рудной жилы почти меридіональное, съ отклоненіемъ къ востоку. Оруденѣлости состояли изъ свинцовой охры и разныхъ окисловъ мѣди. Содержаніе металла въ рудахъ простиралось до 13¹/₂ фунт. свинца и 2⁷/₈ фунт. мѣди.

Работы этого рудника, какъ видно, сосредоточивались на выходѣ жилы, гдѣ была добыча рудъ разносомъ до 10 сажень длиною и сажени 2 глубиною. Дальнѣйшія работы состояли въ изслѣдованіи боковъ жилы зухъ-ортами, заданными съ почвы разноса, и гезенгами для изслѣдованія мѣсторожденія въ глубь. По пресѣченіи его, они скоро были остановлены и рудникъ былъ оставленъ.

Отъ Титовскаго рудника, къ вершинамъ Золотушки, горы становятся круче и возвышеннѣе, проходя увалистымъ возвышеніемъ съ *SW* на *NO*, примыкая тамъ къ гранитнымъ поднятіямъ Уба-Алейскаго хребта. Здѣсь обнаженій становится болѣе, вездѣ показывается глинистый сланецъ, того-же характера какъ и ранѣе, который въ самыхъ верховьяхъ рѣчки переходитъ въ кремнистый. Этотъ послѣдній протягивается полосою съ сѣверо-востока, огибая пологій отрогъ, составляющій водораздѣлъ рѣчекъ, текущихъ съ одной стороны въ Алей, съ другой—въ Иртышъ.

Переѣхавъ эту небольшую возвышенность у истоковъ Шульбинки, вступаешь въ долину Иртыша. Характеръ мѣстности нисколько не измѣняется. Къ западу отъ р. Шульбинки разстилается тоже однообразная степь, представляющая для геогноста весьма мало пунктовъ для наблюденія. Совершенно ровная и изрѣдка только имѣющая слабо-холмистый характеръ, вся она покрыта пескомъ и мелкими обломками сланца и песчаника, мѣстами совершенно лишена растительности, мѣстами-же поросла ею въ довольно большомъ количествѣ, особенно въ частяхъ, непосредственно прилегающихъ къ

Иртышу и по теченію рѣчекъ и ключей. Къ югу она оканчивается болѣе или менѣе крутымъ берегомъ Иртыша; къ сѣверу—незамѣтно переходитъ въ рядъ песчаныхъ холмовъ, покрытыхъ густымъ сосновымъ лѣсомъ. Обнаженія встрѣчаются весьма рѣдко, исключительно по берегамъ рѣчекъ и притомъ весьма незначительныя. Въ нихъ видѣны песчаникъ и глинистый сланецъ, съ паденіемъ отъ 45° до 70° къ *SW* и съ простираниемъ на *NW* отъ 2 до 4 часовъ. Песчаникъ желтоватаго цвѣта, весьма тонкозернистый, на видъ мергелеватый, очень мягкій и тонкослоистый. Глинистый сланецъ сѣраго цвѣта, тоже довольно мягкій и съ ясною тонкою сланцеватостью. По ненахожденію палеонтологическихъ доказательствъ, нельзя фактически опредѣлить древность этихъ осадковъ, но можно предположить, что эти песчаники и сланцы составляютъ члены каменноугольной формациі.

Поводомъ къ этому предположенію служитъ присутствіе каменноугольной формациі по лѣвому берегу Иртыша, ниже города Семипалатинска, съ выходами на поверхность пластовъ каменнаго угля въ урочищѣ Уйнакъ-соръ, близь озера Тузь-кубукъ, въ 50 верстахъ отъ Семипалатинска, и затѣмъ нѣсколько далѣе, у Грачевскаго редута и въ двухъ мѣстахъ близь города Сергіополя.

Есть много оснований предполагать, что каменноугольная формациі лѣваго берега переходитъ и на правый, составляя здѣсь послѣднія поднятія отроговъ Уба-Алейскаго хребта.

Во первыхъ, какъ извѣстно, оба берега Иртыша выше Семипалатинска имѣютъ одинаковый петрографическій характеръ, а потому нѣтъ причинъ предполагать, чтобы ниже берега представляли петрографическій контрастъ.

Во вторыхъ, сѣверо-восточное простирание горныхъ породъ лѣваго берега выводитъ ихъ на правый, прямо къ подножію послѣднихъ отроговъ Уба-Алейскаго хребта, гдѣ они образуютъ бассейнъ, покрытый глубокими наносами.

Въ третьихъ, присутствіе каменноугольной формациі на сѣверо-восточномъ склонѣ Колыванскихъ горъ, у деревень Курьи и Ново-Фирсовой, даетъ поводъ считать ее продолженіемъ заиртышскаго бассейна.

Всѣ эти данныя заставляютъ предполагать, что равнина, разстилающаяся у подножія Уба-Алейскаго хребта, къ западу отъ рѣкъ Золотушки и Шульбинки, есть обширный каменноугольный бассейнъ.

Нѣтъ сомнѣнія, что съ возникновеніемъ потребности каменнаго угля для заводовъ Алтайскаго округа, мѣстность эта будетъ одной изъ первыхъ, куда обратятся за поисками этого ископаемаго.

Въ виду сего считаю нужнымъ рекомендовать способъ развѣдки буровыми скважинами, какъ самый дешевый, по причинѣ весьма толстыхъ наносовъ, и указать пункты, которые я считаю болѣе благонадежными для заложенія ихъ.

Пункты эти: 1-й — у Березоваго зимовья, къ западу отъ обнаженій глинистаго сланца; 2-й — верстахъ въ трехъ къ сѣверо-западу отъ дер.

Жерновки, на правомъ берегу рѣчки того-же названія, и еще два пункта на берегу Иртыша, по линіи простиранія пластовъ Уйнакъ-сорскаго и Грачевскаго.

Слѣдую далѣе правымъ берегомъ Шульбинки, съ приближеніемъ къ Иртышу, песчаникъ скоро прекращается и встрѣчается только глинистый сланецъ. Мѣстами посреди пластовъ его являються небольшіе прожилки чистаго бѣлаго кварца, которые учащаются по мѣрѣ приближенія къ станицѣ Шульбинской. Отсюда глинистый сланецъ протягивается внизъ по побережью Иртыша, до Талицкаго форпоста, нося на себѣ тотъ-же характеръ.

Въ 2-хъ верстахъ ниже Шульбинской станицы встрѣчается выходъ на поверхность разрушеннаго углисто глинистаго вещества, протягивающагося на значительное разстояніе среди сыпучаго песка, образующаго въ этомъ мѣстѣ берегъ Иртыша. По словамъ казаковъ, здѣсь прежде производились раскопки, но отъ нихъ не осталось и слѣдовъ, такъ какъ работы были заданы у обрыва берега, который впоследствии смыло весенними водами. Было бы весьма интересно изслѣдовать это мѣсто шурфами на болѣе значительную глубину, гдѣ могли бы выясниться истинныя свойства и качества этого вещества.

По лѣвую сторону Шульбинки, на берегу Иртыша, видна группа невысокихъ, пологихъ и безлѣсныхъ сопокъ, носящихъ названіе *Орловскихъ*. Наружный видъ ихъ, отличный отъ тѣхъ возвышенностей, которыя описаны выше, даетъ поводъ предполагать, что и геогностическій составъ ихъ тоже другой. Дѣйствительно, осматривая ихъ, находишь, что сланцы, слагающіе ихъ, приближаются къ метаморфическимъ, между которыми есть настоящіе тальково-хлоритовые и тальково-сланцевые. На вершинахъ сопокъ прорѣзываются сквозь сланцы небольшія массы діорита, въ видѣ неправильныхъ вѣтвочекъ или островковъ. Діоритъ болѣею частью имѣетъ мелкозернистое и даже сливное сложеніе; мѣстами встрѣчается среднезернистый и порфировидный и, въ этомъ послѣднемъ случаѣ, онъ иногда представляетъ настоящій діоритовый порфиръ. Всѣ эти разности не рѣдко можно наблюдать на одномъ мѣстѣ и видѣть послѣдовательные переходы одной разновидности въ другую.

Какъ о второстепенной горной породѣ упомяну о кварцѣ, который составляетъ неразлучный спутникъ діорита и встрѣчается почти на каждой возвышенности болѣе или менѣе тонкими жилами, проходящими въ разныхъ направленіяхъ на вершинахъ и на склонахъ сопокъ.

Присутствіе этихъ жилъ было причиною здѣсь поисковъ рудъ, тѣмъ болѣе, что во многихъ мѣстахъ были замѣчены рудные признаки, хотя и довольно слабые. Изъ нихъ болѣе благонадежныя встрѣчены въ сѣверо-западномъ концѣ группы, на южномъ склонѣ. Производившіяся здѣсь въ прежнія времена развѣдочныя работы, хотя и подавали вначалѣ большую надежду на открытіе мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ, но впоследствии показали, что мѣсторожденіе, если оно существуетъ, должно залегать на довольно большой

глубинѣ и можетъ быть открыто только самыми настойчивыми работами. Штуфы рудъ, отсюда взятые, выходили содержаніемъ до $\frac{1}{2}$ зол. серебра и до $3\frac{1}{2}$ фунт. мѣди и имѣли весьма большое сходство съ рудами верхнихъ горизонтовъ Таловскаго рудника.

Рудные знаки, встрѣчающіеся въ другихъ мѣстахъ Орловскихъ сопокъ, не заслуживаютъ вниманія.

Въ южной оконечности сопокъ есть слѣды стараго рудника, принадлежавшаго Акинфію Никитичу Демидову. Этотъ рудникъ, сколько можно судить по отваламъ, былъ мѣдный и работался безъ крѣпей. Въ настоящее время еще можно опредѣлить мѣста зухъ-орта и двухъ шахтъ.

Спустившись съ Орловскихъ сопокъ, я отправился вверхъ по Иртышу на станицу Пьяноярскую, по совершенно ровной, степной мѣстности, не представляющей ни малѣйшихъ обнаженій. По прибытіи въ станицу, я собралъ свѣдѣнія объ открытомъ будто бы тутъ мѣсторожденіи графита и, отправившись на указанное мѣсто, осмотрѣлъ его. Къ сожалѣнію оказалось, что это не графитъ, а глинистый сланецъ, проникнутый мелкими листочками этого минерала. Выходы сланца открыты въ 4-хъ верстахъ къ сѣверу отъ станицы въ Мокромъ логу и замѣчены по всему протяженію лога на разстояніи около 300 сажень.

Не приписывая особенной важности присутствію графитоваго сланца, я всетаки считалъ-бы нужнымъ обратить на него вниманіе, какъ на признакъ, могущій повести за собою открытіе чистаго графита.

Съ приближеніемъ къ Убѣ, мѣстность принимаетъ гористый характеръ, богатство новой растительности увеличивается, воздухъ не имѣетъ прежней сухости, однимъ словомъ все показываетъ, что вступаешь въ нагорную страну западнаго Алтая.

Уба при устьѣ своемъ раздѣляется на нѣсколько рукавовъ. Лѣвый берегъ ея вдается въ Иртышъ скалистымъ мысомъ, состоящимъ изъ чернаго тонкослоистаго глинистаго сланца, мѣстами представляющаго настоящій аспидный сланецъ.

Правый же берегъ, низменный, засыпанъ на большое пространство валунами и гальками; только въ отдаленіи группируются округленныя глинисто-сланцеватыя сопки. Форпостъ Убинскій расположенъ на этомъ низменномъ берегу, при слияніи Убы съ Иртышемъ. Къ сѣверо-западу отъ него начинаются глинисто-сланцеватыя возвышенности, проходящія, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ берега, мимо деревень Убинской и Красноярской. У деревни Вавилонки онѣ подходятъ къ самому берегу, образуя отвѣсныя утесы, спускающіеся прямо въ воду. Такой характеръ береговъ продолжается и далѣе вверхъ до деревни Шеманаихи. Глинистый сланецъ обыкновенно имѣетъ сѣровато-черный цвѣтъ, мѣстами въ немъ замѣчаются пропластки кремнистаго сланца и тонкіе прожилки кварца.

На этомъ пространствѣ Уба принимаетъ много рѣчекъ, изъ нихъ наи-

большая—Вавилонка, впадающая съ сѣвера, проложила себѣ русло въ глинистомъ сланцѣ, между которымъ встрѣчаются жилы фельзитоваго порфира, совершенно аналогичнаго съ порфиромъ по р. Золотухѣ. Въ одной изъ такихъ порфировыхъ сопокъ находится мѣсторожденіе Сугатовскаго рудника. Вершина сопки запята обширнымъ выходомъ бураго желѣзняка; съ глубиною онъ суживается и превращается въ сѣрный колчеданъ, содержащій, на прикосновеніи съ порфиромъ и бурымъ желѣзнякомъ, серебряныя руды. Въ одномъ мѣстѣ внутри рудника встрѣчается жила крупно-зернистаго діорита. Рудникъ этотъ работаетъ и по сіе время, доставляя небольшое количество рудъ съ незначительнымъ содержаніемъ металла.

Къ верховьямъ Вавилонки подходит гранитный разломъ Уба-Алейскаго хребта, откуда эта рѣчка и беретъ свое начало. Гранитный выходъ окруженъ пластами кремнистаго сланца и на прикосновеніи съ нимъ переходитъ въ гнейсъ и въ слюдяной сланецъ. Гранитъ имѣетъ красноватый цвѣтъ, среднезернистое сложеніе, не представляетъ характерной отдѣльности, а по разнымъ направленіямъ прорѣзанъ трещинами, отчего разсыпается въ болѣе или менѣе мелкую дресву, причемъ серебристая слюда, блестя отъ солнца, придаетъ дресвѣ оригинальный видъ.

Съ верховьями Вавилонки сходятся истоки Каменки, текущей на сѣверъ въ Алей. Петрографическій составъ горъ тотъ-же 'самый,—тѣ-же глинистыя сланцы, перемежающіеся съ кремнистыми; но характеръ наружнаго вида сопки нѣсколько мѣняется: онѣ покрыты болѣе толстымъ слоемъ наноса и рѣже носятъ на себѣ обнаженія, а съ половины теченія совсѣмъ прекращаются и далѣе рѣчка течетъ въ иловатыхъ берегахъ до самаго впаденія въ Алей.

Въ вершинѣ рѣчки находится старый серебряный рудникъ *Сургутановскій*. Мѣсторожденіе состоитъ изъ жилы желѣзистыхъ охръ съ мѣдною синью и зеленью, бѣлою свинцовою рудою и серебристыми свинцовыми охрами. Лежачій бокъ жилы—кремнистый сланецъ, а висячій—глинистый. Жила имѣетъ незначительную толщину, простирается съ *N* на *S* и падаетъ круто къ *W*. Работы этого рудника ограничились только развѣдкою его на незначительную глубину и преслѣдованіемъ жилы по простиранію. Начавшись работою въ 1812 году, онъ былъ оставленъ въ 1819 году по недостатку людей, какъ сказано въ архивныхъ вѣдомостяхъ. Руды выходили содержаніемъ серебра—53 доли, свинца— $4\frac{7}{8}$ фунт. и незначительнаго количества мѣди.

У деревни Шемонаихи быстрая Уба значительно расширяется, но она не глубока вообще, а лѣтомъ сильно мелѣетъ. Ея высокій и крутой правый берегъ поросъ жимолостью и черемухой.

Глинистый сланецъ здѣсь пріобрѣтаетъ большую твердость и наконецъ переходитъ въ кремнистый, по сосѣдству съ гранитомъ, первые выходы котораго обнажаются на берегу Убы, въ Мохнатой сопкѣ. Гора эта, возвышаясь среди меньшихъ глинисто-сланцеватыхъ возвышенностей, поражаетъ своею

громадною массою и оригинальнымъ видомъ. Ея массивная гранитная вершина густо поросла сосною, тогда какъ сланцеватые склоны совершенно безлѣсны. Гранитъ представляетъ грубозернистую смѣсь краснаго ортоклаза, бѣлаго кварца и томпаково-бурой слюды; мѣстами въ немъ встрѣчаются гнѣзда съ друзами горнаго хрустала, между которыми одно, находящееся на самой вершинѣ горы, представляетъ довольно большое скопленіе прекрасныхъ кристалловъ этого минерала.

Къ сѣверу отъ нея, у рѣкъ Спасской и Таловки, тянется почтовая дорога въ Змѣиногорскъ. Она направляется прямо черезъ водораздѣлъ Уба-Алейскаго хребта, между Шеманайхой и Екатерининской на Алеѣ, достигая высочайшаго пункта на хребтѣ—горы *Спасской* (1675 фута надъ уровнемъ моря), откуда беретъ начало рѣка того же названія, впадающая въ Убу.

Дорога пролегаетъ по гранитнымъ горамъ, вершины которыхъ, вслѣдствіе легкой разрушаемости здѣшняго гранита, округлены и покрыты гранитною дресвою. Недостатокъ растительности вообще и отсутствіе древесной, въ особенности, придаютъ здѣшнимъ горамъ унылый и пустынный видъ.

Поднявшись на Спасскую гору, находящуюся на самомъ водораздѣлѣ, открывается къ востоку превосходный видъ на высокія горныя массы Убинскихъ и Каргонскихъ бѣлковъ. Вершина Спасской горы совершенно голая и состоитъ изъ діорита, который выходитъ на поверхность мощною жилою. Сложеніе его мелкозернистое, весьма плотное, безъ ясныхъ слѣдовъ какой либо отдѣльности; онъ не распространяется далѣе къ западу, и выходъ его ограничивается только этимъ мѣстомъ.

Переваливъ хребетъ, спускаешься въ долину рѣчки Таловки и слѣдуешь ею до самаго Алея у деревни Екатерининской. Горы, по обѣ стороны дороги, состоятъ изъ того-же рассыпающагося гранита, скудно одѣтаго растительностью; только съ удаленіемъ къ сѣверу онѣ мѣняютъ свой контуръ и становятся болѣе скалистыми. Приближаясь къ Екатерининской, версты за три до нея, гранитъ прекращается. Послѣдній выходъ его къ юго-востоку отъ деревни, въ *Острой* сопкѣ, останавливаетъ вниманіе путника своимъ скалистымъ видомъ, напоминающимъ нѣсколько характеръ Бухтарминскихъ гранитовъ. Онъ разбитъ вертикальною и горизонтальною отдѣльностью и, вслѣдствіи этого, принимаетъ видъ огромныхъ плитъ или булокъ. Вся вершина покрыта верескомъ, а ущелья поросли березою, рябиною и одинокими пихтами. Наружный видъ выходовъ гранита, находясь въ связи съ петрографическимъ характеромъ его, показываетъ, что и этотъ послѣдній долженъ имѣть свойства, отличныя отъ свойствъ гранита, ранѣе описаннаго. И, дѣйствительно, разсматривая его, видишь, что онъ состоитъ изъ сѣраго полеваго шпата и черной слюды, мелкими зернами, перемѣшанными съ кварцемъ.

Деревня Екатерининская, исключая стороны, обращенной къ рѣкѣ, окружена горами, достигающими значительной высоты только на востокѣ. Всѣ онѣ состоятъ изъ глинистаго сланца и болѣе значительныя изъ нихъ носятъ

названія сопокъ: *Толстой*, *Ключевской*, *Большой* и другихъ. Сопровождая теченіе Алея, онѣ тянутся по правому берегу къ сѣверу, уваломъ, вдоль котораго пролегаетъ почтовая дорога въ Змѣиногоorskъ, а за ними возвышаются гранитныя горы *Гольцовскія* и *Корбалишенскія*.

АНТИЧНЫЙ ХАРАКТЕРЪ ФАУНЫ ГЛУБОКАГО МОРЯ ¹⁾.

М. Неймайръ.

Новѣйшія изслѣдованія дна моря съ помощью лота привели къ тому интересному результату, что фауна глубокаго моря отличается античнымъ характеромъ; такъ что, благодаря этимъ изслѣдованіямъ сталъ извѣстенъ рядъ животныхъ формъ, считавшихся давно уже вымершими и напоминавшихъ отчасти формы мезозойскія. Достаточно указать на криноидей, снабженныхъ стеблемъ, на ехинотурии, галериты, саланіи, ананхиты и на извѣстное число гексактин-нелидъ и литистидъ и эріоны. Этотъ фактъ обратилъ на себя серьезное вниманіе не только въ кругу специалистовъ и вызвалъ разъясняющія гипотезы, но сталъ общеизвѣстнымъ и чрезъ посредство популярныхъ книгъ и лекцій.

Первоначально лелѣяли надежду, что мало по малу станеть извѣстнымъ большое число замѣчательнѣйшихъ формъ античнаго характера. Однако, уже самъ Wyville Thomson выступилъ противъ преувеличенныхъ ожиданій; впрочемъ, несмотря на умѣренные формы, въ которыя съ теченіемъ времени вылилось это ожиданіе, я все таки считаю ихъ противорѣчащими дѣйствительнымъ фактамъ и потому полагаю необходимымъ уже теперь ближайшее разсмотрѣніе основаній подобныхъ взглядовъ, хотя окончательный приговоръ можетъ быть произнесенъ лишь тогда, когда многочисленныя монографіи животныхъ глубокаго моря, подготовляющіяся къ печати, будутъ закончены, чтобы воспрепятствовать дальнѣйшему распространенію взглядовъ, кажущихся мнѣ ложными. Поводомъ для предлагаемой статьи послужило появленіе великолѣпной монографіи А. Agassiz'a о морскихъ ежахъ ¹⁾, составленной по даннымъ, полученнымъ экспедиціею Challenger'a; она даетъ многочисленныя данныя для разрѣшенія самыхъ разнообразныхъ вопросовъ и имѣеть тѣмъ большее значеніе для спеціально поставленнаго вопроса, что именно классъ морскихъ ежей послужилъ основаніемъ для взгляда, упомянутаго выше. Упо-

¹⁾ „Ueber den alterthümlichen Charakter der Tiefseefauna“ von M. Neumayr. Изъ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1882. 2 H., S. 123. перевелъ студентъ Горн. Инст. Е. Федоровъ.

²⁾ Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, prepared under the superintendance of Sir C. Wyville Thomson. Zoologie. Vol. III. Report on the Echinoderms Dredger etc. by A. Agassiz 1881.

манутое произведеіе имѣть для нашего вопроса еще и ту особенную важность, что содержитъ въ себѣ списки вообще всѣхъ извѣстныхъ новѣйшихъ морскихъ ежей по ихъ батиметрическому распредѣленію. Я непосредственно обращаюсь къ разсмотрѣнію того, что можно вывести изъ этихъ таблицъ и уже потомъ сдѣлаю нѣкоторыя дальнѣйшія примѣчанія.

Изъ двухъ большихъ подраздѣленій Euechinoidea, правильныя и неправильныя, первое представляетъ собою, какъ извѣстно, формы древнѣйшія, а послѣднее—формы болѣе новыя, носящія вторичный характеръ; такимъ образомъ, въ глубокихъ водахъ относительно должно быть болѣе формъ правильныхъ, а въ мелкихъ—неправильныхъ; числа же даютъ какъ разъ противоположное. На береговой полосѣ (считая ее до глубины въ 100—150 фатомовъ ¹⁾) общее число видовъ морскихъ ежей 211, изъ которыхъ 107 (51 проц.) правильныхъ и 104 (49 проц.)—неправильныхъ; въ глубокомъ же морѣ (на глубинѣ больше 450—500 фатомовъ), напротивъ того, изъ 74 видовъ только 34 (46 проц.) правильныхъ и 40 (54 проц.) неправильныхъ. Если же изъ общаго числа мы вычтемъ тѣхъ, которые попадаютъ какъ въ мелкой, такъ и въ глубокой водѣ, и примемъ въ расчетъ только чистыя абиссическія формы, то на 50 видовъ придется 20 правильныхъ и 30 неправильныхъ, т. е. 40 процентовъ противъ 60. Мы видимъ такимъ образомъ, что *въ мелкой водѣ преобладаютъ геологически болѣе древнія правильныя формы, а въ глубокой водѣ—геологически болѣе новыя—неправильныя.*

Если мы обратимся къ распредѣленію отдѣльныхъ родовъ, то придемъ во многихъ отношеніяхъ къ сходнымъ результатамъ; при этомъ мы слѣдуемъ принятому Агассисомъ распредѣленію на три главныя области—береговую, достигающую глубины 100—150 фатомовъ, континентальную, лежащую между нижней границей первой и доходящую до глубины 450—500 фатомовъ и абиссическую, идущую на еще бѣльшую глубину.

Изъ всѣхъ живущихъ въ настоящее время родовъ, *Cidaris* имѣетъ наибольшую геологическую древность, простирающуюся до триаса; въ современныхъ моряхъ родъ преимущественно распространенъ въ береговой области и только нѣкоторые виды переходятъ въ область континентальную; въ абиссической же не найдено и слѣдовъ присутствія этого рода.

Три рода современной эпохи простираются до юры, а именно *Nemipredina*, *Pygaster* и *Echinobrissus*; изъ нихъ два первые принадлежатъ континентальной области ²⁾, а послѣдній—области береговой; не извѣстно ни одного рода большихъ глубинъ, которыя бы восходили до юрской эпохи.

Къ мѣловой эпохѣ восходятъ 13 существующихъ родовъ; изъ нихъ 8 принадлежитъ береговой области, а именно:

¹⁾ Tathom = 6 фут.

²⁾ Повидимому, Агассисъ по недосмотру помѣстилъ *Pygaster* въ таблицу абиссическихъ родовъ; *Pygaster* найденъ на глубинѣ 180 фатомовъ и потому относится къ высшимъ горизонтамъ континентальной области, т. е. близъ границы ея съ областью береговой.

Leiocidaris,	Fibularia,
Phymosoma,	Phynchopygus,
Echinus,	Nocleolites,
Echinocyamus,	Hemiaster.

9 родовъ относятся къ континентальной области, а именно:

Salenia,	Fibularia,
Cottaldia,	Conoclypeus?
Echinus,	Catopygus,
Echinocyamus,	Hemiaster,
	Periaster.

Въ глубокомъ морѣ найдено 5 мѣловыхъ родовъ:

Salenia,	Echinocyamus,
Echinus,	Fibularia,
	Hemiaster.

Судя по этой таблицѣ, числѣ родовъ, восходящихъ къ мѣловой эпохѣ, сравнительно вовсе не незначительно, такъ какъ ихъ имѣется $\frac{1}{7}$ всѣхъ вообще абиссическихъ родовъ ¹⁾; но если взглянуть на дѣло ближе, то и здѣсь мы увидимъ нѣсколько иное соотношеніе; ни одинъ изъ родовъ не ограничивается по своему распространенію этою областью, и только одинъ, Hemiaster, имѣетъ въ ней преимущественное распространеніе, тогда какъ всѣ другіе имѣютъ въ болѣе мелкихъ водахъ гораздо большее представительство по числу видовъ и притомъ для глубокаго моря не остается ни одного самостоятельнаго вида.

Еще болѣе поразительною представляется съ перваго взгляда пропорція родовъ третичной эпохи, изъ которыхъ 8^е принадлежатъ абиссической области, а 20 родовъ вообще не извѣстныхъ въ ископаемомъ состояніи; однако, я не придаю никакого значенія этому обстоятельству по той простой причинѣ, что намъ изъ третичной эпохи извѣстны только формы береговой и много много континентальной области, а потому поразительно малое согласіе основывается исключительно на недостаткѣ матеріала, необходимаго для сравненія.

Изученіе распространенія родовъ, во всякомъ случаѣ, доказываетъ съ положительностью, что *наиболѣе древнія формы отсутствуютъ въ глубокомъ морѣ, и что роды мезозойской эры болѣе всего распространены въ континентальной, затѣмъ въ береговой области и слабѣе всего въ области абиссической.* Явленіе это весьма трудно объяснить; однако во всякомъ случаѣ несомнѣнно, что генетическія соотношенія не даютъ ни малѣйшаго

¹⁾ Въ числѣ родовъ береговой области $\frac{1}{7}$ также восходитъ къ мезозойской эрѣ.

повода къ утверждёнiю, будто фауна глубокаго моря класса морскихъ ежей носить античный характеръ.

Оказывается далѣе, что извѣстное число группъ, геологически древнихъ, имѣеть еще представителей въ абиссической области; правда, что представители эти не выводятся генетически изъ своихъ предшественниковъ, но однако стоятъ весьма близко къ нимъ по своему строенiю; изъ этихъ формъ можно назвать роды *Phormosoma* и *Asthenosoma*, какъ представителей верхнемѣловыхъ ехинотурiй, затѣмъ различныхъ ананхитъ, которыя, впрочемъ, не мало уклоняются отъ своихъ мѣловыхъ родственниковъ, наконецъ, *Podocidaris*, напоминающаго *Magposia* и *Codiopsis*.

Изъ этихъ группъ *Podocidaris* однимъ видомъ представляетъ въ континентальной и двумя видами въ абиссической области; изъ ехинотурiй два вида принадлежатъ береговой, шесть континентальной и тринадцать абиссической области; формы, напоминающiя ананхитъ, могутъ считаться типичнѣйшими представителями обитателей глубокаго моря изъ всѣхъ намъ извѣстныхъ, а потому нельзя ничего возразить противъ справедливости упомянутыхъ соотношенiй. Однако даже эти наиболѣе отдаленные родственники восходятъ болшею частью къ мѣловой эпохѣ и только въ одномъ случаѣ къ юрской.

Старались придать родамъ *Phormosoma* и *Asthenosoma* другое значенiе и указывали на то подвижное, на подобiе черепаши расположенiе щитиковъ, которое напоминаетъ намъ древнихъ *Perishoechinidae*, такъ что одно время казалось, что мы встрѣчаемся здѣсь съ неожиданнымъ палеозойскимъ признакомъ. Однако это не такъ; ближайшее изслѣдованiе надъ новѣйшими ехинотурiями, сдѣланное Агассисомъ, показываетъ, что они весьма тѣсно связаны съ диадематидами, что въ черепитчатоподвижномъ расположенiи щитиковъ можетъ быть слѣдуетъ видѣть атавистическое повторенiе признака *Perishoechinidae*, но что мы ни въ какомъ случаѣ не можемъ признать, что первые суть непосредственные потомки послѣднихъ.

Итакъ, всѣ три семейства морскихъ ежей, носящихъ мѣловые признаки, теперь, главнымъ образомъ, сосредоточены въ глубокомъ морѣ; но если мы займемся формами континентальной и береговой областей, то и здѣсь опять встрѣчаемся съ такими же признаками сродства, такъ что даже только что указанные факты не могутъ свидѣтельствовать въ пользу античнаго характера одной абиссической фауны.

Если мы сдѣлаемъ обзоръ представителей живущихъ морскихъ ежей по разной древности ихъ геологическаго происхожденiя и по населяемымъ ими областямъ, то придемъ къ слѣдующему результату:

Цидариды	главнымъ образомъ	населяютъ	береговую область.
Салениі	”	”	континентальную область.
Магнозиі	”	”	абиссическую ”
Диадематиды	”	”	береговую ”

Ехинотуріи главнымъ образомъ	населяютъ	абиссическую	область.
Триплекхиниды	„	береговую	„
Темноплевриды	„	береговую	„
Галеритиды	исключительно	„	континентальную
Фибуляріи	главнымъ образомъ	„	берегов. и континент. „
Ехинонеи	исключительно	„	береговую
Нуклеотиды	главнымъ образомъ	„	берегов. и континент. „
Ананхитиды	„	„	абиссическую
Палеостомины	исключительно	„	береговую

Я полагаю, что приведенныя данныя съ неотразимою силою говорятъ за то, что морскіе ежи не доставляютъ и тѣни доказательства въ пользу архаическаго характера фауны глубокаго моря.

На ряду съ ними въ пользу разбираемаго здѣсь взгляда приводятъ стебельчатыя морскія лиліи и губки съ кремнеземистымъ скелетомъ; не можетъ быть никакого сомнѣнія въ справедливости приводимыхъ фактовъ распредѣленія, такъ какъ обѣ группы имѣютъ большую геологическую древность и обѣ вполне отсутствуютъ въ береговой области и имѣютъ своимъ мѣстопробываніемъ глубокіе горизонты, хотя кремнеземистыя губки чаще попадаются въ континентальной, чѣмъ въ абиссической области; но приходится рѣшительно оспаривать то мнѣніе, будто черезъ это одно населеніе этихъ областей приобрѣтаетъ уже античный характеръ; эти обѣ группы съ самыхъ древнихъ временъ были обитателями глубокой воды, также какъ кораллы, образующіе большіе штоки и поля, какъ различные отряды моллюсковъ представляютъ обитателей береговой области, и потомъ съ такимъ же правомъ можно утверждать, что послѣдніе придаютъ фаунѣ мелкаго моря античный характеръ.

Присутствіе кремнеземистыхъ губокъ и стебельчатыхъ морскихъ лилій только потому такъ бросается въ глаза, что онѣ отсутствуютъ, или весьма рѣдки, во всѣхъ извѣстныхъ намъ мѣстностяхъ съ третичными осадками и опять таки по той простой причинѣ, что мы почти не знаемъ формъ глубокаго моря третичной эры; это послѣднее обстоятельство, между прочимъ, особенно рѣзко обрисовывается изъ сопоставленія морскихъ ежей, по своему распространенію, сдѣланнаго Агассисомъ; изъ 33 родовъ, появившихся въ третичное время и сохранившихся до настоящаго, 12 исключительно обнимаютъ жителей береговой и 19 хотя и переходятъ въ болѣе глубокіе горизонты, однако главнымъ образомъ обитаютъ въ мелкой водѣ. Поэтому, именно тотъ перерывъ, который представляютъ кремнеземистыя губки и стебельчатыя морскія лиліи въ продолженіи третичной эры, яснѣе всего доказываетъ справедливость сдѣланнаго выше объясненія.

Теперь представимъ себѣ, что мы знаемъ съ точностью повѣйшую фауну глубокаго моря въ продолженіи длиннаго промежутка времени и что изъ тре-

тичной эры мы знакомы только съ отложениями глубокаго моря; если бы при посредствѣ новыхъ методовъ намъ удалось изслѣдовать и береговую фауну современныхъ морей, мы безъ сомнѣнія признали бы въ значительномъ накопленіи громаднхъ астрей, меандринъ, фавій и т. д. и вообще въ большихъ группахъ береговыхъ животныхъ ясно выраженный античный характеръ.

Изъ другихъ группъ абиссическихъ животныхъ также указываютъ ¹⁾ на формы, носящія мезозойскій характеръ, изъ которыхъ *Willemoesia*,—представитель эрионовъ,—есть форма самая замѣчательная; однако и здѣсь не безвѣстны самыя поучительныя параллели изъ береговаго пояса. Допустимъ снова, что фауна мелкаго моря стала извѣстна только теперь, то конечно мы остановились бы въ изумленіи предъ фактомъ воскрешенія *Lingula* изъ мрака кембрійскихъ временъ, предъ фактомъ появленія *Limulus*'а, могущаго быть сравненнымъ лишь съ самыми древними формами, трилобитами и евриптеридами, предъ фактомъ появленія *Nebalia* какъ интереснѣйшаго переходнаго звѣна между шизопадами и низшими ракообразными, напоминающемъ гименокаридъ палеозойскаго времени; *Nautilus*, заслуживающій, преимущественно предъ всѣми живущими формами, названія живущаго ископаемаго, также не представляетъ такимъ образомъ обитателя глубокаго моря. Миксиноиды, по всей вѣроятности наиболѣе близкія къ конодонтамъ и во всякомъ случаѣ представляющія древнѣйшія формы рыбъ, также какъ и береговой *Amphioxus*, обитаютъ отчасти въ рѣкахъ, отчасти въ поясахъ мелкаго моря; то-же относится и къ осетрамъ, единственнымъ морскимъ представителямъ ганюидей. Число подобныхъ примѣровъ можно было бы увеличить въ значительной степени, если-бы, во-первыхъ, не трудность съ увѣренностью констатировать родственность весьма древнихъ и нынѣ живущихъ формъ по твердымъ остаткамъ первыхъ (напр. *Heliolithes-Heliopora*), и, во вторыхъ, невозможность воспользоваться для этой цѣли брюхоногими и двустворчатыми по той причинѣ, что еще не появилось монографій формъ глубокаго моря, относящихся къ этимъ классамъ.

Когда придутъ къ концу многочисленныя труды объ абиссической фаунѣ, можно будетъ сдѣлать и относительно другихъ разрядовъ животнаго царства, сопоставленія, подобныя тѣмъ, которыя сдѣланы относительно морскихъ ежей, и только тогда можно будетъ произнести окончательный отвѣтъ на подлежащій вопросъ. Можетъ быть незначительный перевѣсъ геологически древнихъ формъ окажется на сторонѣ обитателей глубокаго моря; можетъ быть, напротивъ того, онъ окажется на сторонѣ континентальнаго и береговаго поясовъ; мы ничего не знаемъ про это; мы не можемъ этого предсказать, но одно можно утверждать съ полнѣйшею положительностью, а именно—что въ

¹⁾ Въ пользу допущенія новѣйшихъ роговъ не имѣется вполне достаточныхъ основаній.

настоящее время нѣтъ ни одного основанія въ пользу столь распространеннаго мнѣнія объ античномъ характерѣ формъ животнаго міра, обитающихъ на большой глубинѣ, которое выдерживало бы критику.

Материкъ, рѣсная вода и каждая область моря имѣетъ своихъ «живущихъ ископаемыхъ» и каждое значительное расширеніе нашихъ знаній приводитъ къ новому знакомству съ той или другой изъ такихъ формъ. Экспедиціи съ забрасываніемъ лотовъот крыли намъ совершенно новую область, увеличили число формъ неслыханнымъ образомъ и потому естественно привели къ знакомству и съ извѣстнымъ числомъ формъ мезозойскихъ; совершенно естественно, что послѣднія, вслѣдствіе представляемаго ими особеннаго интереса, были выдвинуты въ предварительныхъ отчетахъ на первый планъ и произвели такимъ образомъ впечатлѣніе, будто онѣ особенно изобилуютъ; намъ, привыкшимъ къ существованію *Cidaris*, *Lima*, *Pecten*, *Arca*, *Ostrea*, *Trochus*, *Turbo*, *Natica* и сотенъ многихъ другихъ формъ, населяющихъ берега нашихъ морей, и не приходитъ на мысль, что формы эти столь же замѣчательны, какъ и какія-нибудь *Farrea*, *Willemoesia*, *Phormosoma* или *Hyocrinus*. Кромѣ того, распространилось весьма ошибочное мнѣніе, будто всѣ новыя находки лотовыхъ экспедицій извлечены изъ глубокаго моря, тогда какъ именно наиболѣе замѣчательныя изъ нихъ, какъ *Hemipodina*, *Pygaster*, *Salenia* исключительно или главнымъ образомъ принадлежатъ среднимъ глубинамъ. Ко всему этому присоединяется еще отсутствіе большинства абиссическихъ формъ третичной эры, дѣлающее противоположность еще болѣе рѣзкою, и такъ какъ къ тому же представляется вѣроятнымъ а priori, что при одинаковыхъ жизненныхъ условіяхъ измѣненіе формъ на большой глубинѣ идетъ медленнѣе, то становится весьма понятнымъ, почему полагали найти въ открытыхъ абиссическихъ формахъ признаки глубокой древности; при точномъ же изслѣдованіи и при теперешнемъ состояніи нашихъ знаній это мнѣніе оказывается совершенно неосновательнымъ и потому должно быть отброшено наукою и только въ томъ случай снова принято ею, если позднѣйшія изслѣдованія доставятъ для него доказательства.

ХИМІЯ, ФИЗИКА и МИНЕРАЛОГІЯ.

ОБЪ УГЛЕВОДОРОДАХЪ И УГЛЕВОДЪ ХИМИЧЕСКИ СОЕДИНЕННАГО УГЛЕРОДА ЧУГУНА.

Г. А. Забудскій.

§ 1. Изъ всѣхъ соединеній желѣза съ различными элементами, ни одно не представляетъ такого важнаго практическаго значенія, какъ его соединенія съ углеродомъ. И, съ другой стороны, углеродистыя сочетанія желѣза являются наиболѣе интересными съ теоретической точки зрѣнія.

Углеродъ, благодаря измѣненіямъ, производимымъ имъ въ физическихъ свойствахъ желѣза, составляетъ причину самыхъ разнообразныхъ явленій въ металлургіи. Разновидности желѣза, повидимому сходныя и извѣстныя подъ общимъ названіемъ желѣза, отличаются другъ отъ друга по своимъ внѣшнимъ свойствамъ болѣе, чѣмъ многіе металлы, различные химически. Тогда какъ промышленная цѣнность другихъ металловъ вообще возрастаетъ съ болѣе совершенной чистотой металла, чистое желѣзо имѣетъ только очень малое употребленіе въ техникѣ. Безъ углерода многочисленныя примѣненія желѣза низошли бы до очень ограниченныхъ размѣровъ; а съ другой стороны, никакой другой металлъ не въ состояніи замѣнить углеродистаго желѣза.

Углеродъ находится въ различныхъ сортахъ желѣза въ очень разнообразныхъ пропорціяхъ. Его заключается вообще отъ 0,1 до 0,2 проц. въ полосовомъ желѣзѣ, отъ 0,4 до 0,7 проц. въ мягкой стали и отъ 1 до 1,5 проц. въ твердыхъ сортахъ стали. Въ чугунахъ эта пропорція составляетъ обыкновенно отъ 2 до 4 проц., очень рѣдко 5 проц. (въ марганцовистомъ чугунахъ).

Наибольшій предѣлъ содержанія углерода заключается въ зеркальномъ чугунахъ. Послѣднія изслѣдованія въ этомъ направленіи, принадлежація

Буссенго ¹⁾, показали, что предѣлъ обуглероживанія чистаго желѣза составляетъ для расплавленной массы 4,10 проц. углерода и 95,90 проц. желѣза, что точно соотвѣтствуетъ формулѣ Fe_5C . Надо полагать, что при этомъ весь углеродъ соединенъ химически съ желѣзомъ. Быстрое охлажденіе расплавленного металла даетъ возможность сохранить этотъ составъ. Желѣзо, заключающее графитъ, можно разсматривать какъ смѣсь углеродистаго соединенія Fe_5C , графита и желѣза.

Изъ калориметрическихъ опытовъ надъ углеродистыми сочетаніями желѣза и марганца Тростъ и Готфейль ²⁾ выводятъ заключенія, что: 1) углеродистое желѣзо образуется съ поглощеніемъ тепла и по этому принадлежитъ къ такому-же классу тѣлъ, какъ растворы или взрывчатыя вещества, 2) углеродистый марганецъ (Mn_3C) и ферро-манганезъ образуются съ выдѣленіемъ тепла и по этому должны считаться настоящими химическими соединеніями.

Мы полагаемъ, что химическіе продукты разложенія углеродистаго желѣза кислотами и другими реагентами не должны оставлять сомнѣнія, что соединенный углеродъ чугуна составляетъ въ немъ настоящее химическое соединеніе съ желѣзомъ. Изъ послѣдующаго увидимъ, что разложеніе углеродистаго желѣза можетъ служить источникомъ полученія изъ соединеннаго углерода металла интересныхъ соединеній опредѣленнаго химическаго характера.

Въ этой статьѣ сначала я сдѣлаю очеркъ изслѣдованій надъ углеводородными продуктами соединеннаго углерода чугуна, а затѣмъ изложу свои опыты надъ углеводнымъ соединеніемъ этого углерода и надъ азотистымъ и галлоидными производными углевода.

Объ углеводородахъ соединеннаго углерода чугуна, желѣза и стали.

§ 2. *Дѣйствіе сѣрной и соляной кислоты на углеродистое желѣзо.* Когда углеродистое желѣзо, заключающее химически соединенный углеродъ, подвергается дѣйствию сѣрной или соляной кислоты, то образуются жидкіе и газообразные углеводороды опредѣленнаго химическаго характера, обладающіе особеннымъ, непріятнымъ запахомъ. Въ этомъ случаѣ химическія силы даютъ происхожденіе соединеніямъ, тождественнымъ съ соединеніями, встрѣчающимися въ органическомъ царствѣ природы, какъ это показали новѣйшія изслѣдованія Клоэца, Дюма и другихъ, такъ что процессъ, подобный дѣйствию упомянутыхъ кислотъ на углеродистый металлъ, можетъ служить какъ синтезъ органическихъ соединеній.

Происхожденіе углеводородовъ при раствореніи карбюра желѣза въ сѣрной или соляной кислотѣ объясняется энергическимъ дѣйствиемъ элемен-

¹⁾ Comptes rendus; t. LXXX № 13 (Avril, 1875), p. 850; sur la limite de carburatation de fer. M. Boussingaut.

²⁾ Comptes rendus; t. LXXX, p. 199; 1875.

товъ въ нововыдѣленномъ состояніи. Для того, чтобы совершилась такая реакція, необходимо, чтобы оба тѣла—углеродъ и водородъ, вступающія въ соединеніе, находились въ одномъ и томъ же энергичномъ молекулярномъ состояніи. Дѣйствительно, опытъ, напримѣръ, показываетъ, что водородъ, выдѣляемый кислотой при дѣйствіи на цинкъ, тщательно смѣшанный съ соединеннымъ углеродомъ стали, извлеченнымъ изъ нея хлорураціей помощію хлорной ртути, не даетъ углеводородовъ, не смотря на чрезвычайно мелкую раздробленность частицъ углерода. При этомъ процессѣ свободный углеродъ не находится уже въ молекулярномъ состояніи *status nascendi* и по этому не соединяется съ водородомъ въ нововыдѣленномъ состояніи.

Въ 1799 году французскій ученый Прустъ впервые обратилъ вниманіе химиковъ на то обстоятельство, что горючій газъ съ чесночнымъ запахомъ, происходящій отъ дѣйствія сѣрной или соляной кислотъ на нѣкоторые сорта чугуна и стали, сопровождается жидкимъ летучимъ масломъ, которое въ видѣ капель сгущается на стѣнкахъ сосуда. Прустъ также замѣтилъ, что кромѣ газообразныхъ и жидкихъ продуктовъ получался при реакціи темный углеродистый остатокъ, растворимый въ спиртѣ и осаждаемый изъ послѣдней жидкости при разбавленіи ея водой.

Перси сдѣлалъ въ этомъ направленіи нѣсколько опытовъ, которые съ качественной стороны расширили свѣдѣнія о продуктахъ растворенія углеродистаго желѣза въ кислотахъ сѣрной и соляной, но опыты ничего не дали по отношенію къ составу получаемыхъ соединеній.

Гану принадлежитъ заслуга перваго разносторонняго изслѣдованія продуктовъ разложенія чугуна соляной кислотой. Интересные результаты его опытовъ опубликованы въ мемуарѣ, появившемся въ началѣ шестидесятихъ годовъ ¹⁾.

Въ опытахъ Гана газообразныя производныя обработки чугуна соляной кислотой промывались въ растворахъ ѣдкаго кали и мѣдной соли для освобожденія ихъ отъ сѣрнистой кислоты и фосфористаго водорода. Очищенный продуктъ, обработанный въ эвдіометрѣ по способу Булзена коксовымъ шарикомъ, пропитаннымъ сѣрной кислотой, обнаружилъ по сжатію объема газа присутствіе углеводородовъ формулы $C^n H^{2n}$.

Сжигая этотъ газъ съ помощію кислорода и поглощая образовавшуюся углекислоту, подтвердилось присутствіе другихъ углеродистыхъ водородовъ.

Чтобы узнать состоялъ-ли газъ, поглощенный сѣрной кислотой, изъ этилена, какъ полагалъ это Шафгаутль, или изъ смѣси этилена съ пропиленомъ и бутиленомъ, его поглощали бромистой жидкостью и анализировали различныя порціи жидкихъ бромистыхъ производныхъ, раздѣленныхъ дистилляціей и соответствующихъ опредѣленнымъ бромюрамъ, которыхъ точки ки-

¹⁾ Ann. der Chemie und Pharmacie; t. CXXIX, p. 57.

пѣнія измѣняются между точкой кипѣнія 132° бромюра этилена и точкой кипѣнія 190 бромюра капроилена.

Такимъ образомъ газъ, сгущенный бромомъ, заключалъ смѣсь углеводородовъ, гомологичныхъ этилену. Газъ, происходящій непосредственно отъ растворенія чугуна, пропускался въ теченіи нѣсколькихъ недѣль въ амміачный растворъ хлористой мѣди, безъ того чтобы получилось мѣдное соединеніе ацетилена.

Въ слѣдующей таблицѣ указаны количества углеводородовъ, содержащихся въ анализируемыхъ продуктахъ различныхъ сѣрыхъ и бѣлыхъ чугуновъ, болѣе всего богатыхъ углеродомъ и кремніемъ:

СОРТЫ ЧУГУНА.	Объемъ газовъ.		Углеводороды C ⁿ H ²ⁿ на 100 час. по объему.
	Первоначальн. приведенный къ 0°.	Послѣ поглощенія H ² SO ⁴ .	
1. Пластинчатый чугунъ Teichhütte (холоднаго дутья)	364,17	352,08	3,40
2. Ковкій, бѣлый чугунъ Teichhütte, очищенный марганцемъ.	923,19	911,74	1,26
3. Сѣрый чугунъ неизвѣст. происх.	944,15	940,79	0,36
4. Сѣрый чугунъ Leebach (горяч. дутья) съ 4 проц. кремнія.	808,66	806,40	0,28
5. Зеркальный чугунъ Reine'a, богатый фосфоромъ.	"	"	1,60

Маслянистые углеводороды Ганъ получили, заставляя газообразные продукты растворенія желѣза, предварительно промытые растворами ѣдкаго кали и мѣди, проходить черезъ рядъ сосудовъ, содержащихъ воду. Маслянистая жидкость, полученная такимъ путемъ изъ большого количества сѣраго чугуна, имѣла составъ:

	С	Н
n ^o 1	85,5	14,7
n ^o 2	85,7	15,0
n ^o 3	85,9	14,0

Формула CⁿH²ⁿ требуетъ C=85,71 H=14,29.

Получаемая жидкость представляла безцвѣтное масло, легче воды, которое желтѣло на воздухѣ и обладало непріятнымъ проникательнымъ запахомъ. Она начинала кипѣть при 100° С, но термометръ подымался быстро до 275° С; состояла изъ смѣси углеводородовъ гомологичныхъ этилену съ точками кипѣнія:

Энантиленъ.	95°
Каприленъ.	125
Нониленъ.	144
Парамилень.	163
Цетенъ.	275

По своимъ свойствамъ, въ отношеніи хлора, брома и іода, маслянистый продуктъ отличается отъ углеводовъ $C^n H^{2n}$, но приближается къ эфирнымъ масламъ $C^{10} H^{16}$.

Нерастворимый остатокъ отъ обработки бѣлаго чугуна кислотой получается часто въ очень значительномъ количествѣ, вслѣдствіе окисленія обрабатывающихся эфирныхъ маселъ.

Обработывая зеркальный чугунъ (Екатерининскаго завода въ Финляндіи) соляной кислотой средней крѣпости, при не сильномъ нагрѣваніи—ниже температуры кипѣнія и въ открытомъ стаканѣ,—получилось у меня очень много коричневаго объемистаго остатка, который не измѣнялся нисколько при дальнѣйшемъ продолжительномъ сильномъ кипяченіи (10 час.) даже съ крѣпкой соляной кислотой. Когда-же растворяли чугунъ въ крѣпкой соляной кислотѣ, при сильномъ и быстромъ кипяченіи и устраняя при этомъ окисляющее дѣйствіе воздуха покрываніемъ стакана часовымъ стеклышкомъ, то совершилось выдѣленіе всего химически соединеннаго углерода въ видѣ вонючихъ газообразныхъ и жидкихъ углеводовъ.

Нерастворимый углеродистый продуктъ окисленія углеводовъ, когда онъ высушенъ,—свѣтло-коричневаго цвѣта, растворимъ въ спиртѣ и эфирѣ.

Изъ спиртоваго раствора, обладающаго кислой реакціей, вещество осаждается водой. При кипяченіи углеродистаго остатка съ растворомъ поташа, получается коричневый растворъ особеннаго запаха; изъ жидкости выдѣляется коричневое хлопчатое вещество отъ прибавленія избытка кислоты. Нагрѣтый слабо въ пробирномъ цилиндрикѣ, этотъ остатокъ производитъ бѣлые пары, сгущающіеся въ маслянистыя капли и обладающіе смолистымъ запахомъ.

§ 3. *Ислѣдованія Клоэза.* Клоэзу принадлежатъ ¹⁾ новѣйшія, очень интересныя изслѣдованія продуктовъ, образуемыхъ дѣйствіемъ соляной кислоты на углеродистое желѣзо. Онъ употреблялъ для своихъ опытовъ чистый зеркальный марганцовистый чугунъ, содержащій около 4 проц. соединеннаго углерода, 6 проц. марганца, кремній въ слабой пропорціи и слѣды фосфора и сѣры. Чугунъ въ небольшихъ кускахъ нагрѣвался въ колбѣ при 75—90° С. съ разбавленной соляной кислотой. Образующійся газъ проходилъ послѣдовательно черезъ двѣ стеклянки съ холодной водой, гдѣ сгущалась *маслообразная жидкость*, полученная Прустомъ; количество ея доходило приблизительно

¹⁾ Comptes rendus. Tome LXXVIII, № 22, (1-er juin, 1874) p. 1565. *M. S. Cloez.* Etudes des produits, formés par l'action de l'acide chlorhydrique sur la fonte et l'acier.

до 1 проц. отъ вѣса чугуна. Газъ затѣмъ пропускался черезъ растворъ сѣрнокислой мѣди и поглощался въ слѣдующей стеклянкѣ бромомъ, образуя *бромюры углеводородовъ* $C^n H^{2n}$. Кромѣ того получались *жидкіе и твердые продукты*, обрабатывая сѣрнистымъ углеродомъ и спиртомъ нерастворимый углеродистый остатокъ чугуна. Маслообразная жидкость, сгущенная въ первыхъ стеклянкахъ, легче воды, безцвѣтная и очень подвижная. Высушенная надъ сплавленнымъ хлористымъ кальціемъ, она при перегонкѣ начинала кипѣть при 120° , причемъ перегонялось около трети жидкости ниже 140° , меньшее количество между 145° и 160° , и для остальной части температура возвышалась постепенно до 200° . Клоэзу удалось отдѣлить болѣе летучій дистилатъ маслообразной жидкости, кипящій между 118° и 124° и представляющій составъ и свойства каприлена или октилена $C^8 H^{16}$; элементарный анализъ далъ слѣдующій составъ этого вещества:

Углерода.	84,92 проц.
Водорода.	14,17 „
	<hr/>
	99,09 проц.

Бромируя эту маслообразную жидкость, получили въ ней нѣсколько гомологичныхъ соединеній $C^n H^{2n} Br^2$.

Посредствомъ перегонки былъ отдѣленъ дибромюръ пропилена $C^3 H^6 Br^2$, но въ бромированной жидкости не оказалось бромюра этилена $C^2 H^4 Br^2$, кипящаго при 129° . Смѣсь бромированныхъ продуктовъ обработки чугуна кислотой начинала кипѣть при 130° , температура быстро подымалась до 140° — 150° , оставалась довольно долго постоянной, потомъ повышалась прогрессивно до 160° ; новая точка остановки, и наконецъ возвышеніе температуры слѣдовало мало по малу до 190° . При послѣдней температурѣ образуется бромистоводородная кислота, происходящая отъ разложенія бромюровъ углеводородовъ большаго уплотненія.

Въ первыхъ, самыхъ летучихъ дистилатахъ не содержалось бромистаго этилена $C^2 H^4 Br^2$, легко узнаваемаго по свойству быстро затвердѣвать при температурѣ, близкой къ нулю. Такъ, изслѣдуемый продуктъ оставался жидкимъ послѣ четырехъ-часоваго пребыванія въ охладительной смѣси температуры— 18° . Плотность самаго летучаго дистилата, соответствующаго 135° , найдена равной 1,782 при 15° (Плотность чистаго бромюра этилена 2,176).

Элементарный анализъ приближаетъ этотъ бромюръ скорѣе къ составу дибромюра пропилена, чѣмъ къ дибромюру этилена:

	Самый летучій дибромюръ угле- водородовъ чу- гуна.	Дибромюръ этилена.	Дибромюръ пропилена.
Углерода	19,33	12,76	17,82
Водорода	3,40	2,13	2,97
Брома	79,13	85,11	79,21
	<hr/>		
	101,86	100,00	100,00



Обработка алкогольнымъ растворомъ жидкаго кали дибромюровъ углеводородовъ, разлагаемыхъ теплотой, обнаружила въ этихъ продуктахъ присутствіе бромистаго гентилена $C^7H^{13}Br$, кипящаго при 130° , и бромистаго каприлена $C^8H^{15}Br$, перегоняющагося при 150° :

	Опредѣ- лено: Брома.	По вычи- сленію: Брома.
Въ первомъ	49,53 проц.	49,08 проц.
Во второмъ	45,88 „	45,20 „

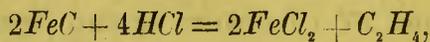
Въ первой промывной стеклянкѣ, кромѣ жидкаго, маслообразнаго продукта, отдѣлялось на стѣнкахъ сосуда вещество, вполне кристаллическаго вида, летучее безъ разложенія, неизслѣдованное вслѣдствіе его недостаточнаго количества.

Замѣтимъ, что Клоэзъ, раньше чѣмъ обрабатывать соляной кислотой бѣлый марганцовистый чугуны, пробовалъ дѣйствіе ея въ тѣхъ-же самыхъ условіяхъ на обыкновенный сѣрый чугуны; операція, произведенная надъ 50 килограммами металла, не дала маслообразной углеводородной жидкости. Бромистаго соединенія получилось очень мало, менѣе 0,1 проц. вѣса чугуна. Замѣчательно, что такое незначительное количество продукта представляетъ очень малую долю отъ содержанія соединеннаго углерода сѣраго чугуна.

Изъ этого очерка изслѣдованій Клоэза видимъ, что при дѣйствіи соляной кислоты на углеродистое желѣзо, авторъ дѣйствительно получилъ нѣсколько опредѣленныхъ углеродистыхъ водородовъ, вовсе не содержащихъ кислорода и принадлежащихъ къ гомологическому ряду непредѣльныхъ углеводородовъ C^nH^{2n} . Такимъ образомъ, полученіе подобныхъ опредѣленныхъ карбюровъ изъ соединеннаго углерода желѣза можно считать подтвержденіемъ, что въ зеркальномъ чугуны желѣзо и углеродъ составляютъ настоящее химическое соединеніе.

Это даетъ также право предполагать опредѣленность состава въ соединеніяхъ желѣза и углерода.

Дюма считаетъ возможнымъ допустить, что по формулѣ C^nH^{2n} производныхъ углеродистаго желѣза слѣдуетъ заключить, что они происходятъ изъ карбюра желѣза FeC , который подъ вліяніемъ кислоты даетъ:



а послѣдній углеводородъ, уплотняясь болѣе или менѣе, производитъ различные полимеры ряда C^nH^{2n} , такъ что бѣлый чугуны и закаливающаяся сталь представляютъ желѣзо, заключающее въ растворѣ большее или меньшее количество карбюра FeC .

Трудно согласиться съ предположеніемъ Дюма въ виду новѣйшихъ опытовъ Буссенго надъ предѣломъ обуглероживанія желѣза. Изъ нихъ вытекаетъ, что карбюрація можетъ быть доведена только до Fe_5C и что послѣдній карбюръ слѣдуетъ принять за опредѣленное химическое соединеніе.

Съ другой стороны, не естественно предположеніе о существованіи въ массѣ металла нѣсколькихъ поликарбюроевъ.

Дѣйствіе чистой воды на углеродистое соединеніе желѣза и марганца.

§ 4. Такой же характеръ явленій, какъ обработка соляной или сѣрной кислотой бѣлаго зеркальнаго марганцовистаго чугуна, имѣеть дѣйствіе чистой воды на углеродистое соединеніе желѣза и марганца, съ сильнымъ преобладаніемъ послѣдняго въ составѣ.

Реакція паровъ воды на обыкновенный зеркальный чугунъ совершается только при температурѣ краснаго каленія металла. При этомъ выдѣляется смѣсь горючихъ газовъ, въ которыхъ преобладаетъ водородъ, остальное составляютъ окись углерода и слѣды предѣльнаго углеводорода—бологнаго газа. Возвышенная температура въ данномъ случаѣ препятствуетъ образованію жидкихъ углеводородовъ, получаемыхъ на холоду дѣйствіемъ кислотъ.

Клоэзъ ¹⁾ употреблялъ для своихъ изслѣдованій желѣзо-марганецъ изъ Terre-Noire, содержащій:

Марганца	81,8 проц.
Желѣза.	9,5 ”
Кремнія	2,2 ”
Углерода (около).	5,0 ”

Въ большую стеклянную колбу насыпали 1 килограммъ этого соединенія и прибавляли 2 литра чистой воды. Колба сообщалась со стеклянками, содержащими воду или алкоголь для сгущенія жидкихъ углеводородныхъ продуктовъ. Достаточно нагрѣть колбу до 100° для того, чтобы тотчасъ же начиналось выдѣленіе водорода, смѣшаннаго съ углеводородами жидкими и газообразными.

Послѣ опыта въ колбѣ осталась свѣтлая масса, представляющая смѣсь окиси желѣза и марганца; въ ней не заключалось ни одного неизмѣннаго кусочка сплава ферро-манганеза. Изслѣдованіе жидкости, отдѣленной фильтраціей отъ твердаго остатка, не обнаружило содержанія чего либо въ ея растворѣ; она не оказывала дѣйствія на лакмусовую бумажку, но съ кампешевой тинктурой давала щелочную реакцію.

Жидкіе углеродистые продукты C^nH^{2n} дѣйствія чистой воды на ферро-манганецъ имѣли тотъ же характеръ, какъ и производныя обработки бѣлаго чугуна сѣрной или соляной кислотой. Незначительная доля ихъ оставалась въ

¹⁾ Comptes rendus. Tome LXXXVI, № 20 (20 mai 1878) p. 1248. M. S. Cloez. Production d'hydrogènes carbonés liquides et gazeux par l'action de l'eau pure sur un alliage carburé de fer et de manganèse.

колбѣ съ окисями металловъ, отъ которыхъ отдѣлили ихъ спиртомъ. Большая часть сгущалась въ промывныхъ стеклянкахъ, содержащихъ воду; третья промывная стеклянка, наполненная спиртомъ, служила для удержанія наиболѣе летучей части углеводородовъ.

Что касается до газообразныхъ продуктовъ дѣйствія кипящей воды на ферро-манганезъ, то также убѣдились въ существованіи въ нихъ углеводородовъ $C^n H^{2n}$.

Эти изслѣдованія Клоэза показываютъ, что одна вода, дѣйствуя при нагреваніи на углеродистое соединеніе желѣза и марганца, уступаетъ свой кислородъ металламъ, отчего образуются сначала закиси ихъ, переходящія потомъ въ высшія степени окисленія отъ дѣйствія воздуха. Что касается до водорода, то часть его выдѣляется въ чистомъ видѣ; остальной водородъ соединяется съ углеродомъ въ томъ-же состояніи *status nascendi*, производя углеводороды, аналогичные тѣмъ, которые находятся въ почвѣ и эксплуатируются подъ названіемъ *нефти* и которые также получаютъ при дѣйствіи на холоду соляной или сѣрной кислоты на зеркальный чугуны.

Образованіе и свойства углевода химически соединеннаго углерода чугуна.

§ 5. Изъ сдѣланнаго очерка вытекаетъ, что изслѣдованіе продуктовъ разложенія углеродистаго желѣза сѣрной и соляной кислотами приводитъ къ заключенію, что если химически соединенный углеродъ металла въ состояніи выдѣленія изъ тѣла встрѣчаетъ водородъ въ томъ-же состояніи *status nascendi*, то образуются непредѣльные углеводороды состава $C^n H^{2n}$.

Совершенно иной характеръ носить явленіе, когда углеродистое желѣзо при обыкновенной температурѣ разлагается не окисляющимъ дѣйствіемъ тѣлъ, сопровождаемымъ нововыдѣленнымъ водородомъ, а при помощи реакціи замѣщенія металла желѣзомъ, напримѣръ обработывая углеродистое желѣзо хлорной мѣдью, хлорной ртутью, хлористымъ серебромъ и тому подобнымъ образомъ. Въ такихъ условіяхъ соединенный углеродъ выдѣляется однако не въ чистомъ видѣ, а, обладая въ состояніи выдѣленія изъ химическаго соединенія съ желѣзомъ большою энергіей сродства и входя въ сочетаніе съ элементами воды, онъ даетъ весьма интересный продуктъ *углеводнаго* состава.

Замѣтимъ, что происхожденіе углевода въ этомъ случаѣ представляетъ аналогію съ однимъ важнымъ явленіемъ жизни растеній.

Извѣстно, что подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта хлорофилъ зеленыхъ частей высшихъ растеній разлагаетъ углекислоту, причѣмъ углеродъ ассимилируется растеніемъ, а кислородъ освобождается. Многіе физиологи допускаютъ, что этотъ углеродъ въ моментъ своего отдѣленія отъ кислорода соединяется съ элементами воды, образуя углеводъ, который дальнѣйшей гидратаціей превращается въ крахмалъ, сахаръ, глюкозы, въ вещества, существующія

въ растеніи. Эта теорія находитъ опору въ указанномъ явленіи разложенія зеркальнаго чугуна, хотя нельзя принимать тождественными углеродъ чугуна и углеродъ углекислоты.

§ 6. *Полученіе углевода соединеннаго углерода зеркальнаго чугуна.* Мною былъ изслѣдованъ углеводъ, получающійся при обработкѣ смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ очень чистаго образца шведскаго зеркальнаго чугуна ¹⁾). Этотъ образецъ чугуна, можно сказать, вовсе не заключалъ графита: повторенныя испытанія на содержаніе его не обнаруживали даже слѣдовъ этого элемента въ употребленномъ металлѣ. Химически соединенный углеродъ заключался въ большомъ количествѣ; его пропорція составляла 4,104 проц. Изъ примѣсей, кремнія содержалось 0,23 проц., а фосфоръ, сѣра и марганецъ не заключались въ металлѣ.

Для того, чтобы имѣть дѣло съ опредѣленнымъ, однообразнымъ веществомъ, соблюдались при разложеніи чугуна нѣкоторыя необходимыя условія.

Металлъ обрабатывался совершенно нейтральнымъ растворомъ смѣси $CuSO_4$ съ $NaCl$ (на 100 куб. сантим. воды 20 гр. $NaCl$ и 20 гр. $CuSO_4$). Для того, чтобы вполне устранить нагрѣваніе отъ энергичности разложенія чугуна и не допустить выдѣленія даже самыхъ слабыхъ количествъ углеводороднаго газа, сосудъ ставился на первое время въ холодную воду. Этимъ достигалась возможная равномерность и медленность растворенія чугуна.

Остатокъ отъ разложенія чугуна состоитъ изъ легко сдавливаемой массы мѣди, образующагося углеродистаго соединенія химически соединеннаго углерода и другихъ нерастворимыхъ веществъ. Для растворенія выдѣлившейся мѣди, остатокъ продолжительно обрабатывался новыми порціями смѣси $CuSO_4$ съ $NaCl$, безъ прибавленія соляной кислоты. И только подъ конецъ остатокъ промывался соляной кислотой. Онъ собирался на азбестовую фильтру, промывался соляной кислотой и водой и высушивался при 100° С.

Для того, чтобы имѣть въ распоряженіи достаточную порцію изслѣдуемаго углеродистаго соединенія, были растворены значительныя количества чугуна: Въ одной операціи разлагалось обыкновенно отъ 10 до 15 гр. измельченнаго металла. Пропорція полученнаго углеродистаго остатка измѣнялась такимъ образомъ:

5,72 проц.; 5,78 проц.; 5,73 проц.; 5,78 проц.; 5,74 проц.; 5,79 проц.; 5,76 пр.

Среднее составляетъ 5,757.

Наибольшее отклоненіе отъ этой величины равно 0,037 проц., а среднее отклоненіе не превосходитъ 0,023 проц. Послѣднее количество представляетъ малую величину отъ вѣса всего остатка, а именно

$$\frac{0,023}{5,757} = 0,0039, \text{ т. е. } 0,39 \text{ проц.}$$

¹⁾ Чугунъ былъ марки **[SBV]**, взятый съ Металлическаго завода.

Принимая въ расчетъ неполную однородность всѣхъ частей куска чугуна и ошибки опыта, въ особенности вслѣдствіе необходимости собирать вещество на азбестовую фильтру, можно считать, что пришлось имѣть дѣло съ углеродистымъ продуктомъ разложенія металла, обладающимъ близкимъ образомъ состава.

§ 7. *Составъ углевода.* Опрежденіе углерода и водорода въ углеводномъ соединеніи химически соединеннаго углерода чугуна производилось по способу органическаго анализа Маршана, сжигая вещество помощію кислорода и окиси мѣди въ открытой съ обоихъ концовъ трубкѣ. Въ сгорающей части углеродистаго вещества найдены количества углерода и воды указанныя въ слѣдующей таблицѣ:

Въ веществѣ найдено:	I проц.	II проц.	III проц.	IV проц.	V проц.	Среднее. проц.
Углерода	72,60	72,27	72,46	72,35	72,77	72,49
Воды	27,22	25,74	27,54	27,53	26,63	26,93
Сумма	99,82	98,01	100,00	99,88	99,40	99,42

Несгорающая часть составляла весьма малое количество сравнительно со всѣмъ остаткомъ; ея количество измѣнялось незначительно, а именно:

1,245 проц.; 1,250 проц.; 1,255 проц.; 1,230 проц.; 1,260; проц.

Среднее будетъ 1,25 проц.

Слѣдовательно въ углеродистомъ остаткѣ отъ разложенія чугуна определено въ среднемъ:

Углерода	71,60 проц.
Воды	26,64 »
Кремнистой золы	1,25 »
	<hr/>
	99,49 проц.

Если въ приведенной таблицѣ откинемъ результатъ определенія воды П-го анализа, какъ болѣе значительно отличающійся отъ другихъ определенныхъ, то получаются еще болѣе близкіе результаты, и среднія величины менѣе разнятся отъ отдѣльныхъ определений, а именно:

Углерода	72,49 проц.
Воды	27,27 »
	<hr/>
	99,72 проц.

Въ анализированномъ углеродистомъ веществѣ не заключалось графита. Поэтому вѣсовое отношеніе между углеродомъ и конституціонной водой гидратнаго соединенія химически соединеннаго углерода чугуна будетъ равно:

$$72,49 : 26,93 = 2,692.$$

Изъ этихъ данныхъ анализа для гидрата углерода на 100 частей приходится въ немъ:

Углерода	72,91 проц.
Воды	27,09 »
	<hr/>
	100,00 проц.

Эти результаты весьма близко выражаются эмпирической формулой C_4H_2O или $C_{1,2}H_6O_3$.

Вычисленіе углерода и воды по послѣдней формулѣ даетъ:

Углерода	72,73 проц.
Воды	27,27 »
	<hr/>
	100,00 проц.

Отношеніе между углеродомъ и водой составляетъ:

$$72,73 : 27,27 = 2,667.$$

Если-бы для состава гидрата химически соединеннаго углерода чугуна предположить, по аналогіи съ графитовой кислотой, формулу $C^{11}H^6O^3$ (графитовая кислота представляетъ продуктъ окисленія графита сильными окислителями и имѣетъ формулу $C^{11}H^4O^5$), то въ немъ должно было бы заключаться:

Углерода	70,90 проц.
Воды	29,10 »
	<hr/>
	100,00 проц.

Эти величины значительно не подходятъ къ найденному составу углеродистаго соединенія.

§ 8. *Свойства углевода.* Углеродистое вещество отъ разложенія чугуна представляетъ очень мелкій порошокъ темнобураго оттѣнка, который становится еще замѣтнѣе при влажномъ состояніи. Соединеніе легко загорается на воздухѣ при несильномъ нагрѣваніи и горѣніе распространяется далѣе само собой отъ одной частицы до другой. Вообще углеводъ сгораетъ быстро и легко, а въ несгорѣвшемъ остаткѣ получается кремнистый пепель. Замѣтимъ кстати, что если въ чугунахъ заключается графитъ, то при сжиганіи углеродистаго остатка на воздухѣ, при несильномъ нагрѣваніи, въ несгорѣвшей части получается, кромѣ кремнія, и графитъ, такъ какъ для сжиганія послѣдняго на воздухѣ требуется очень энергичное и продолжительное накалываніе.

Если углеводъ нагрѣвать въ узенькомъ цилиндрикѣ на голомъ огнѣ горѣлки, то при нѣкоторой, довольно высокой температурѣ выдѣляется сразу значительное количество конституціонной воды. При процессѣ замѣчается, что углеродистое вещество какъ бы плавится въ ней, образуя на нѣсколько

мгновенной жидкостью. Затѣмъ происходитъ быстрое скопленіе капель воды на холодныхъ частяхъ цилиндрика.

Опытъ показываетъ, что при описанномъ явленіи выдѣляется далеко не весь водородъ и кислородъ гидратной группы соединенія, и дальнѣйшее отдѣленіе этихъ элементовъ сопровождается также отдѣленіемъ углерода.

Хорошо высушенный гидратъ углерода не измѣняется въ вѣсѣ при нагреваніи до 150°С. При болѣе сильномъ нагреваніи происходитъ потеря въ вѣсѣ вещества. Для того, чтобы испытать вліяніе на него различныхъ температуръ, оно нагревалось безъ доступа воздуха въ цилиндрикѣ, помѣщаемомъ въ разныхъ металлическихъ ваннахъ.

Послѣ продолжительнаго нагреванія при извѣстной температурѣ опредѣлялась потеря въ вѣсѣ трубочки съ веществомъ.

Опытъ нагреванія въ воздушномъ сушильномъ шкапчикѣ, произведенный раньше, показалъ, что при 200° С. происходитъ убыль вѣса углевода на 6,5 проц. При нагреваніи на оловянной банѣ, при температурѣ 250° С., потеря относительно первоначальнаго количества составляла 12,3 проц. Второе нагреваніе на той же банѣ, около 325° С, дало потерю въ вѣсѣ, совокупно съ первой убылью, 18,1 проц.

Часть оставшагося вещества была анализирована по способу органическаго анализа сжиганіемъ съ окисью мѣди и кислородомъ. Опредѣленіе дало слѣдующій составъ:

Углерода	84,51 проц.
Водорода	2,29 »
Кислорода (по разнос.)	13,20 »
	<hr/>
	100,00 проц.

Слѣдовательно, въ остаткѣ нарушился гидратный характеръ первоначальнаго соединенія.

И кромѣ потери кислорода и водорода произошла также убыль въ содержаніи углерода.

Послѣ третьяго нагреванія въ свинцовой банѣ потеря относительно первоначальнаго вѣса достигла 37,3 проц.

Четвертое нагреваніе въ сюрмяной банѣ, при нагреваніи металла, при вело къ общей потерѣ въ 53,3 проц., и органическимъ анализомъ было найдено въ оставшемся веществѣ:

Углерода	92,12 проц.
Водорода	2,07 »
Кислорода (по разности)	5,81 »
	<hr/>
	100,00 проц.

Не смотря на значительную потерю въ вѣсѣ первоначальнаго вещества, которая достигала 53 проц., и на сильное нагрѣваніе, въ остаткѣ получился далеко не чистый углеродъ.

Дальнѣйшіе опыты показали, что нельзя получить чистаго углерода изъ углевода химически соединеннаго углерода чугуна. Въ особенности трудно отдѣляется изъ него водородъ. Если нагрѣвать вещество въ струѣ чистаго водорода, то вмѣстѣ съ отдѣленіемъ кислорода и водорода происходитъ также отчасти отдѣленіе углерода.

Остающійся продуктъ можетъ совсѣмъ не заключать кислорода, но въ немъ всегда находится значительное количество водорода. Привожу результаты нѣсколькихъ опытовъ.

Улеводъ, содержащій 72,5 проц. углерода, 3,0 проц. водорода и 24,5 проц. кислорода, послѣ несильнаго нагрѣванія въ струѣ чистаго водорода потерялъ въ вѣсѣ 24,1 проц. и остатокъ содержалъ по анализу:

Углерода	87,08	проц.
Водорода	2,27	„
Кислорода (по разности)	<u>10,65</u>	„
	100,00	проц.

То-же тѣло, при общей убыли въ вѣсѣ на 33,2 проц., т. е. лишившись послѣ нагрѣванія въ струѣ чистаго углерода почти всего кислорода, 1,2 проц. водорода и 7,5 углерода, заключало въ составѣ:

Углерода	96,62	проц.
Водорода	<u>3,08</u>	„
	99,70	проц.

Въ другомъ опытѣ то-же вещество, при болѣе продолжительномъ нагрѣваніи, испытало большую убыль въ 38,3 проц., причемъ лишилось 12,5 проц. углерода, 1,3 проц. водорода и всего кислорода. По анализу въ остаткѣ заключалось:

Углерода	97,00	проц.
Водорода	<u>2,73</u>	„
	99,73	проц.

Какъ видимъ, и при этомъ опытѣ водородъ не отдѣлился отъ углерода, не смотря на болѣе продолжительное нагрѣваніе и болѣе значительную потерю углерода. Подобныя-же результаты дали и другіе опыты.

Разсматриваемый углеводъ нерастворимъ въ водѣ, спиртѣ и эфирѣ. Соляная кислота не измѣняетъ его. Сѣрная кислота не оказываетъ дѣйствія при обыкновенной температурѣ какъ одна, такъ и въ смѣси съ обыкновенной азотной кислотой. Но послѣдняя кислота растворяетъ углеводъ при сла-

бомъ нагрѣваніи, образуя характерное азотистое производное углевода, которое будетъ описано ниже.

Ѣдкія и углекислыя щелочи не растворяютъ углеводное соединеніе при кипяченіи и, повидимому, не производятъ въ немъ измѣненія.

Галлоиды—хлоръ, бромъ,—іодъ дѣйствуютъ на углеводъ и даютъ производныя его, которыя описаны ниже.

Замѣтимъ, что при одинаковыхъ условіяхъ разложенія различныхъ сортовъ углеродистаго желѣза растворомъ хлорной мѣди, не всегда углеродистый остатокъ получался того-же состава, какъ углеводъ химически соединеннаго углерода образца шведскаго зеркальнаго чугуна. Напримѣръ, при разложеніи стали, углеродистое вещество заключало около 66 проц. углерода и его бурый цвѣтъ былъ всегда значительно свѣтлѣе, чѣмъ для остатковъ отъ разложенія чугуновъ. Продуктъ дѣйствія азотной кислоты на такое углеродистое соединеніе изъ стали, какъ увидимъ, также получился другаго состава, съ значительно меньшимъ содержаніемъ углерода, чѣмъ производное углевода изъ шведскаго зеркальнаго чугуна.

§ 9. *Разложеніе шведскаго зеркальнаго чугуна хлористымъ серебромъ.* Старый способъ Берцеліуса разложенія чугуна хлористымъ серебромъ, не употребляемый въ настоящее время, основанъ на той же способности желѣза вытѣснять серебро изъ соединеній, какъ и при дѣйствіи на углеродистый металлъ хлорной мѣдью, хлорной ртутью и пр. ¹⁾

Считаютъ, что, при разложеніи хлористымъ серебромъ, соединенный углеродъ чугуна выдѣляется въ чистомъ или почти чистомъ видѣ. Опытъ съ соблюденіемъ необходимыхъ условій показалъ полную ошибочность этого предположенія. И въ настоящемъ случаѣ соединенный углеродъ разлагаемаго металла стремится образовать гидратное соединеніе. Органический анализъ углеродистаго остатка отъ разложенія шведскаго зеркальнаго чугуна показалъ, что въ сгорающей части вещества содержалось:

Углерода	70,40	проц.
Водорода	3,59	„

Слѣдовательно, при произведенномъ опытѣ составъ углеродистаго соединенія, по содержанію углерода, подходит къ углеводу, получаемому дѣйствіемъ хлорной мѣди на зеркальный чугунъ. Если принимать углеродистый остатокъ отъ разложенія чугуна хлористымъ серебромъ за чистый углеродъ, то ошибка въ опредѣленіи достигаетъ до 30 проц.

Замѣтимъ, что, благодаря нѣкоторымъ неудобствамъ этого способа опредѣленія соединеннаго углерода въ чугунѣ, онъ уступаетъ въ точности разло-

¹⁾ Хлорная ртуть употребляется въ способѣ опредѣленія углерода, предложенномъ Буссенго.

женію металла смѣсью CuSO_4 съ NaCl . Для испытаннаго образца шведскаго зеркальнаго чугуна было найдено соединеннаго углерода 3,98 проц., вмѣсто 4,10 проц.

§ 10. *Разложеніе шведскаго зеркальнаго чугуна гальваническимъ токомъ.*
Кусокъ металла, около 10 грам. вѣсомъ, подвѣшивался на прикрѣпленной къ нему платиновой проволоки, соединяемой съ положительнымъ полюсомъ элемента Бунзена съ хромовой кислотой. Металлъ погружался въ разведенный растворъ соляной кислоты такимъ образомъ, чтобы только часть его (около 5 гр.) находилась въ жидкости, которая отнюдь не должна касаться того мѣста, гдѣ проволока обвиваетъ верхній конецъ куска чугуна. Въ сосудъ съ жидкостью опускалась платиновая пластинка, соединенная съ другимъ отрицательнымъ полюсомъ элемента.

Токъ регулировался раздвиганіемъ электродовъ; онъ долженъ быть такой силы, чтобы получалось при раствореніи хлористое желѣзо, а не хлорное. Образованіе послѣдняго соединенія узнается по желтому цвѣту струекъ (сгущенный растворъ хлорнаго желѣза), опускающихся на дно отъ растворяемаго желѣза.

При слабомъ гальваническомъ токѣ углеродистое желѣзо, растворяясь, не отдѣляетъ углеводородныхъ газовъ. При процессѣ желѣзо соединяется съ хлоромъ разлагаемой токомъ хлористоводородной кислоты, причемъ водородъ выдѣляется на отрицательномъ полюсѣ. Уголь, не окисляясь, остается нерастворимымъ; онъ удерживается у куска желѣза и даже сохраняетъ его форму.

Предполагаютъ, что при этомъ разложеніи чугуна электролизомъ, химически соединенный углеродъ выдѣляется въ чистомъ видѣ, и поэтому, при сожиганіи углистаго остатка, отдѣляемаго отъ нерастворенной части куска металла, убыль въ вѣсѣ соответствуетъ количеству углерода.

Опытъ показалъ невѣрность предположенія, что углистая масса, остающаяся отъ растворенія желѣза, представляетъ чистый углеродъ. Органический анализъ обнаружилъ, что въ сгорающей части углеродистаго вещества отъ разложенія шведскаго зеркальнаго чугуна заключалось:

Углерода	71,51 проц.
Воды	<u>27,78</u> "
	99,29 проц.

И такъ, при электролизѣ углеродистаго металла по способу Вейля, химически соединенный углеродъ выдѣляется далеко не въ чистомъ видѣ, а стремится образовать соединеніе углеводнаго характера. Не принимая во вниманіе этого обстоятельства, можно сдѣлать значительную ошибку въ опредѣленіи углерода.

Замѣчу кстати, что способъ Вейля весьма труденъ, невыполненію, для точ-

наго опредѣленія углерода въ зеркальномъ чугуна. Только послѣ нѣсколькихъ опытовъ удалось произвести удовлетворительное разложеніе металла гальваническимъ токомъ. Но и то въ этомъ случаѣ происходила значительная невѣрность въ опредѣленіи углерода: было найдено 3,76 проц. химически соединеннаго углерода, вмѣсто 4,10 проц.

§ 11. *Разложеніе чугуна посредствомъ окисленія атмосфернымъ воздухомъ.* Я произвелъ два опыта очень медленнаго разложенія шведскаго зеркальнаго чугуна на счетъ кислорода воздуха, соблюдая надлежащія условія, указываемыя Бертье, который предложилъ способъ опредѣленія углерода на этомъ основаніи. Въ обоихъ опытахъ все-же произошла нѣкоторая потеря углерода; найдено было его 3,75 и 3,80. проц. Углеродистые остатки въ обоихъ случаяхъ получились неодинаковаго состава, но во всякомъ случаѣ можно считать, что углеродъ выдѣлялся не въ чистомъ состояніи; углеродистый остатокъ содержалъ по анализу въ первомъ опытѣ 76,2 проц. углерода и 3,9 проц. водорода, а во второмъ—70,1 проц. углерода и 3,4 проц. водорода.

§ 12. *Разложеніе чугуна хлорной ртутью* такъ, какъ это имѣетъ мѣсто при способѣ Буссенго опредѣленія углерода, даетъ химически соединенный углеродъ также не въ чистомъ состояніи, какъ это предполагаетъ Буссенго, а въ видѣ углеродистаго соединенія углеводнаго характера. Отдѣлить этотъ углеродистый остатокъ, при низкой температурѣ, отъ образующихся въ большомъ количествѣ хлористой (около 9 грам. на 1 гр. желѣза) и металлической ртути является возможнымъ посредствомъ дѣйствія галлоидовъ. Я произвелъ два опыта для шведскаго зеркальнаго чугуна.

Пропуская на холоду хлоръ въ отмытый отъ желѣза остатокъ ртути и каломели, обращалъ ихъ въ растворимую хлорную ртуть. Получалось въ остаткѣ желтокоричневое вещество, нѣсколько растворимое въ водѣ. Оно представляетъ хлористое производное и составъ въ немъ углерода и водорода, при двухъ опытахъ, оказался слѣдующій:

	1-й опытъ,	2-й опытъ.	Среднее.
Углерода . .	48,01 проц.	48,36 проц.	48,18 проц.
Водорода . .	2,08 »	1,98 »	2,03 »

Эти результаты давали право предполагать, что въ остаткѣ отъ разложенія чугуна хлорной ртутью соединенный углеродъ выдѣлялся не въ чистомъ состояніи, а въ видѣ соединенія съ водородомъ и кислородомъ: чистый углеродъ не могъ бы дать съ хлоромъ на холоду полученнаго продукта.

Есть средство, хотя и медленно дѣйствующее, растворить хлористую ртуть, употребляя крѣпкій растворъ сѣрнистаго натрія, при чемъ, конечно, хлористая ртуть и ртуть металлическая переходятъ сначала въ сѣрнистую ртуть, растворимую въ сѣрнистомъ натріи. Отмытый отъ желѣза остатокъ хлористой ртути и углеродистаго вещества обрабатывался сѣрнистымъ натріемъ при нагрѣваніи. Затѣмъ, хорошо промытый углеродистый остатокъ былъ анализированъ и ока-

зался далеко не чистымъ углеродомъ. Въ четырехъ опытахъ получились близкія величины для содержанія углерода и водорода въ соединеніи. Въ среднемъ заключалось:

Углерода	67,72 проц.
Водорода	3,10 »

Въ одномъ опытѣ было сдѣлано опредѣленіе углерода въ зеркальномъ чугуѣ по содержанію его въ полученномъ такимъ образомъ углеродистомъ веществѣ. Не смотря на длинный ходъ анализа, допускавшій потерю, было опредѣлено его 3,95 проц. вмѣсто 4,10 проц.

Получаемый углеродистый остатокъ легко растворялся въ обыкновенной азотной кислотѣ, образуя краснокоричневый азотистый продуктъ.

Нитросоединеніе углевода химически соединеннаго углерода чугуна.

§ 13. Чистая окись желѣза или чистое безуглеродистое желѣзо, при раствореніи въ некрѣпкой азотной кислотѣ (не содержащей хлора), даетъ растворъ или безцвѣтный, или съ слабо зеленоватымъ оттѣнкомъ. Когда же обрабатываютъ азотной кислотой углеродистое желѣзо, заключающее въ своемъ составѣ химически соединенный углеродъ, то его растворъ окрашивается продуктомъ этого элемента въ краснокоричневый цвѣтъ, который тѣмъ интенсивнѣе, чѣмъ болѣе содержитъ желѣзо химически соединеннаго углерода. Графитъ, выдѣляющійся при раствореніи графитистаго чугуна, не оказываетъ никакого вліянія на окрашиваніе и получается въ остаткѣ.

На этомъ явленіи основана колориметрическая проба Эгерда для опредѣленія въ желѣзѣ химически соединеннаго углерода.

Постараемся объяснить это явленіе изъ наблюденій надъ углеводомъ соединеннаго углерода чугуна. Опытъ показалъ, что на гидратное соединеніе углерода, полученное при разложеніи металла хлорной мѣдью, обыкновенная азотная кислота дѣйствуетъ энергично при слабомъ нагрѣваніи, превращая его всецѣло въ коричнево-красное вещество, очень хорошо растворимое въ этой кислотѣ, такъ что получается жидкость, окрашенная въ интенсивный красно-коричневый цвѣтъ. Какъ увидимъ далѣе, этотъ продуктъ представляетъ азотистое вещество, значительно болѣе окисленное, чѣмъ обрабатываемый углеводъ.

Это азотистое тѣло и составляетъ причину окрашиванія жидкости при раствореніи углеродистаго желѣза въ азотной кислотѣ. Поэтому, по аналогіи, можемъ сдѣлать представленіе о дѣйствіи азотной кислоты на углеродъ чугуна, если принять въ соображеніе условія ея реакціи на желѣзо. Извѣстно, что въ сильно разбавленной азотной кислотѣ (плотности 1,034 и содержанія HNO^3 менѣе 10 проц.) желѣзо растворяется безъ выдѣленія газа: образуется азотно-закисная соль желѣза и азотноаммоніевая соль. Если азотная кислота

дает соли окиси желѣза, то не образуется амміака и слѣдовательно азотно-аммоніевой соли, но происходитъ выдѣленіе окисныхъ продуктовъ азота; такъ что во всякомъ случаѣ азотная кислота, дѣйствуя на желѣзо, не выдѣляетъ водорода, въ противоположность тому, какъ это имѣетъ мѣсто для сѣрной и соляной кислотъ.

Поэтому соединенный углеродъ чугуна, при окисленіи металла азотной кислотой, не можетъ производить углеводовъ. Опытъ съ углеводомъ углерода чугуна даетъ основаніе предполагать, что при процессѣ происходитъ рядъ реакцій, быстро слѣдующихъ одна за другой. Соединенный углеродъ металла, отдѣляясь изъ соединенія съ желѣзомъ, стремится вѣроятно образовать углеводъ, который отъ окисляющаго дѣйствія азотной кислоты переходитъ въ болѣе окисленное соединеніе, и послѣднее затѣмъ нитрируется ею.

Операція приготовленія азотистаго производнаго углевода заключалась въ слѣдующемъ: углеродистый остатокъ обрабатывался обыкновенной азотной кислотой на водяной банѣ, при температурѣ ниже 70° С. Углеродистое соединеніе растворялось въ кислотѣ на цѣло съ выдѣленіемъ бурныхъ паровъ азотнаго ангидрита. Если углеродистое вещество, обрабатываемое азотной кислотой, заключаетъ графитъ, то онъ получается въ остаткѣ безъ измѣненія. Азотистый продуктъ углевода давалъ красно-коричневый растворъ въ азотной кислотѣ. Для выдѣленія вещества изъ жидкости, послѣдняя выпаривалась до суха на водяной банѣ. Аморфный красно-коричневый остатокъ обрабатывался крѣпкимъ спиртомъ; азотистое вещество извлекалось, причемъ кремній, графитъ и другія примѣси не переходили въ растворъ. Изъ спиртоваго фильтрата спиртъ удалялся выпариваніемъ до суха, и остатокъ представлялъ чистое азотистое производное углевода соединеннаго углерода чугуна.

Замѣтимъ, что уголь, остающійся послѣ нагрѣванія углевода безъ доступа воздуха или въ струѣ водорода, повидимому, не измѣняется отъ продолжительнаго кипяченія съ азотной кислотой; во всякомъ случаѣ, не образуется при этомъ красно-коричневаго азотистаго вещества, такъ какъ жидкость нисколько не окрашивается.

§ 14. Нитросоединеніе, полученное вышеописаннымъ путемъ изъ углевода соединеннаго углерода шведскаго зеркальнаго чугуна, было анализировано. Углеродъ и водородъ опредѣлялись сжиганіемъ вещества, по способу Маршана, помощію кислорода и окиси мѣди. Анализъ далъ слѣдующіе результаты:

	I анализъ.	II анализъ.	Среднее.
Углерода . . .	53,98 проц.	53,44 проц.	53,71 проц.
Водорода . . .	2,97 »	2,93 »	2,95 »

Опытъ опредѣленія азота въ видѣ амміака далъ неудовлетворительный результатъ. Это и понятно, потому, что вещество имѣетъ характеръ нитросоединенія. По этой причинѣ азотъ слѣдовало отдѣлять въ видѣ газа. Сжиганіе азотистаго тѣла производилось съ окисью мѣди. Сжигательная трубка

наполнялась обыкновеннымъ путемъ, но выдѣляющійся при сожиганіи газъ собирался не надъ ртутью, а въ аппаратъ Цулковскаго, наполняемомъ растворомъ ѣдкаго кали. Азота заключалось въ тѣлѣ небольшое количество.

Два анализа дали:

	I анализъ.	II анализъ.	Среднее.
Азота	3,02 проц.	2,78 проц.	2,90 проц.

Вычисляя кислородъ по разности, получаемъ слѣдующій составъ азотистаго производнаго углевода соединеннаго углерода чугуна:

Углерода	53,71 проц.
Водорода	2,95 >
Азота	2,90 >
Кислорода	40,44 >
	<hr/>
	100,00 проц.

Какъ извѣстно, углеводъ, изъ котораго было получено это азотистое соединеніе, имѣлъ составъ $C^{12}H^6O^3$ и заключалъ:

Углерода	72,49 проц.
Воды	26,93 >
	<hr/>
	99,42 проц.

Приведенный составъ азотистаго соединенія трудно подвести къ формулѣ, которая выражала бы его точно по отношенію ко всѣмъ составнымъ элементамъ. Съ другой стороны, такъ какъ азота заключается въ тѣлѣ малое количество, то нельзя считать вполне точнымъ найденное содержаніе его съ соединенія.

Если принять ошибку его опредѣленія въ большую сторону въ 0,2 проц., то азота можно полагать 2,70 проц. Тогда составъ азотистаго соединенія подходитъ, хотя и не совсѣмъ близко, къ формулѣ $C^{24}H^{16}(NO_2)O^{12}$.

Это вещество представляетъ продуктъ нитрированія соединенія, значительно болѣе окисленнаго, чѣмъ первоначальный углеводъ $C^{12}H^6O^3$.

Въ немъ количество кислорода по отношенію къ углероду увеличилось вдвое сравнительно съ этимъ гидратомъ и количество водорода не соответствуетъ углеводному составу.

§ 15. Кромѣ изслѣдуемаго углевода соединеннаго углерода шведскаго зеркальнаго чугуна, обработкѣ азотной кислотой вышеописаннымъ путемъ былъ подвергнутъ углеродистый остатокъ отъ разложенія чистой бессемерной стали смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$. Въ сгорающей части остатка заключалось:

Углерода	67,82 проц.
Воды	28,63 >
	<hr/>
	96,45 проц.

Въ азотистомъ производномъ этого вещества было опредѣлено:

	I анализъ.	II анализъ.	Среднее.
Углерода	44,66 проц.	45,12 проц.	44,86 проц.
Водорода	2,55 „	2,42 „	2,49 „
Азота	2,98 „	— „	2,98 „

Изъ этого опыта видимъ, что обработка азотной кислотой гидратнаго соединенія съ значительно меньшимъ содержаніемъ углерода, чѣмъ углеводъ $C^{12}H^6O^3$, дала азотистое производное тоже съ значительно меньшимъ количествомъ углерода въ составѣ. А слѣдовательно вообще составъ азотистаго вещества, окрашивающаго жидкость въ краснобурый цвѣтъ при прямомъ раствореніи углеродистаго желѣза въ азотной кислотѣ, нельзя считать постояннымъ для всѣхъ сортовъ чугуна и стали.

§ 16. Обратимся къ свойствамъ нитросоединенія. Оно хорошо растворимо въ спиртѣ и азотной кислотѣ, плохо растворяется въ соляной кислотѣ и водѣ и вовсе нерастворимо въ эфирѣ. Спиртовый растворъ имѣетъ слабо кислую реакцію. Растворяясь въ ѣдкихъ щелочахъ и амміакѣ, азотистое соединеніе придаетъ жидкости болѣе темный, бурый цвѣтъ, отличающійся отъ растворовъ въ спиртѣ и азотной кислотѣ. При нейтрализованіи соляной кислотой, щелочный растворъ свѣтлѣетъ и осаждается краснокоричневое вещество того же вида, какъ растворенное нитросоединеніе. Такое же осажденіе азотистаго вещества совершается для амміачнаго раствора черезъ испареніе амміака изъ жидкости.

При дѣйствіи амальгамы натрія на водный растворъ нитросоединенія и при пропусканіи сѣрнистаго водорода въ спиртовый растворъ вещества, жидкости принимали темнобурый цвѣтъ и, выпаренныя до суха, давали темнобурый остатокъ.

Азотистое соединеніе, нагрѣтое въ трубочкѣ, разлагается съ характеристическимъ запахомъ синильной кислоты, образуя черный остатокъ. Выдѣленіе синильной кислоты указываетъ на то, что это азотистое тѣло имѣетъ характеръ нитросоединенія. При дальнѣйшемъ нагрѣваніи черный остатокъ стораецъ легко. Отъ удара нитросоединеніе не взрывало.

Галоидныя производныя углевода соединеннаго углерода чугуна.

§ 17. Обработывая углеводъ химически соединеннаго углерода чугуна на холоду галоидами: хлоромъ, бромомъ и іодомъ, получаемъ хлористое, бромистое и іодистое производныя этого соединенія. На внѣшній видъ вещества переходъ этотъ обнаруживаетъ нѣкоторое измѣненіе въ цвѣтѣ: хлористое соединеніе свѣтлѣе углевода, а бромистое и іодистое темнѣе его.

Въ извѣстномъ вѣсовомъ способѣ Эгерца чугунъ разлагается іодомъ. Послѣ растворенія желѣза, въ остаткѣ отъ зеркальнаго чугуна находится

іодисто-углеродистый остатокъ состава $C_{40}J + 10H_2O$. Эгерцъ не даетъ объясненія образованію этого соединенія. Между тѣмъ изъ вышесказаннаго можно предположить, что при разложеніи чугуна іодомъ соединенный углеродъ стремится образовать сначала углеводное соединеніе, которое затѣмъ, вслѣдствіе присутствія іода, даетъ іодистый продуктъ.

Опытъ показалъ, что при обработкѣ углевода $C^{12}H^6O^3$ соединеннаго углерода шведскаго зеркальнаго чугуна растворомъ іода въ іодистомъ калии, въ составъ вещества можетъ войти только опредѣленное количество галоида. Дѣйствіе іода продолжалось при опытѣ до тѣхъ поръ, пока ни обнаружилось увеличенія въ вѣсѣ тѣла и измѣненія въ составѣ. Пришлось, напримѣръ, сдѣлать три послѣдовательныя обработки. Послѣ первой прибавь въ вѣсѣ вещества составляла 6,8 проц. и въ немъ заключалось углерода 66,15 проц., а іода 7,5 проц. Послѣ повтореннаго дѣйствія іодомъ содержаніе углерода уменьшилось до 64,5 проц. и увеличеніе въ вѣсѣ тѣла равнялось 2,9 проц. Третья обработка не произвела измѣненія въ составѣ и вѣсѣ вещества.

Самая операція обработки углеродистаго соединенія іодомъ совершалась весьма просто. Насыпавъ въ стаканъ вещество, я обливалъ его небольшимъ количествомъ 10 проц. раствора іодистаго калия (около 20 куб. сант. на 1 гр. тѣла). Затѣмъ, поставивъ сосудъ въ воду, постепенно прибавлялъ іодъ въ избыткѣ (коло 1 гр.), сопровождая это помѣшиваніемъ. Стаканъ прикрывался часовымъ стекломъ и оставлялся такимъ образомъ на нѣсколько дней. Время отъ времени производилось помѣшиваніе жидкости.

Іодистое вещество собиралось потомъ на азбестовую фильтру, промывалось слабымъ растворомъ іодистаго кали и горячей водой и высушивалось при $95^\circ - 100^\circ C$.

§ 18. Углеродъ и водородъ опредѣлялись по способу органическаго анализа, сжигая іодистое соединеніе помощію кислорода и окиси мѣди въ трубкѣ, открытой съ обоихъ концовъ. Для поглощенія выдѣляющагося галоида, въ передней части трубки помѣщались пробки, свитыя изъ серебряной проволоки. Замѣтимъ, что такія пробки очень хорошо выполняли свое назначеніе.

При анализѣ углеродистаго вещества несгорающій кремнистый остатокъ составлялъ 1,33 проц. (1,22—1,44). Въ сгорающей части заключались, по тремъ анализамъ, слѣдующія количества углерода и водорода:

	Углерода.	Водорода.	Соотвѣтствующее количество воды.
I анализъ . . .	64,63 проц.	2,61 проц.	23,46 проц.
II „ . . .	64,29 „	2,83 „	25,52 „
III „ . . .	64,70 „	2,74 „	24,65 „
Среднее . . .	64,54 „	2,73 „	24,54 „

Іодъ былъ опредѣленъ двумя способами:

1) прокаливаніемъ тѣла съ известью и

2) по способу Кекуле, разлагая его амальгамой натрия.

Прокаливание производилось съ чистой непогашеной известью, приготовленной изъ мрамора и совершенно свободной отъ присутствія хлора. Анализъ далъ, что іода заключалось въ соединеніи 11,54 проц.

Другое опредѣленіе по способу Кекуле дало содержаніе іода 11,03 проц.

Среднее изъ двухъ опредѣленій составляетъ 11,29 проц.

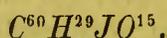
И такъ имѣемъ слѣдующіе средніе результаты для содержанія въ іодистомъ соединеніи углерода, воды и іода:

Углерода.	64,54 проц
Воды.	24,54 „
Іода	11,29 „
	<hr/>
Сумма .	100,37 „

Разсчитывая кислородъ по разности, составъ іодистаго производнаго углевода $C^{12}H^{60}$ можетъ быть выраженъ такъ:

Углерода.	64,54 проц.
Водорода.	2,73 „
Кислорода.	21,44 „
Іода	11,29 „
	<hr/>
	100,00 „

Отношеніе между углеродомъ и водой осталось въ іодистомъ соединеніи то же самое, что было въ углеродѣ, изъ котораго оно произошло. Считая іодистое соединеніе замѣщеннымъ производнымъ углевода, его можно по результатамъ анализа предположить такого вида:



Результаты анализа очень близко подходят къ составу, выражаемому этой формулой.

Какъ видимъ, этотъ составъ значительно отличается отъ состава іоди-сто-углеродистаго соединенія $C^{40}J + 10H^{20}O$, выведеннаго Эгерцомъ изъ слѣдующихъ данныхъ анализа іодисто-углеродистаго остатка шведскаго зеркальнаго чугуна, разлагаемаго іодомъ:

Углерода.	59,69 проц.
Іода	16,07 „
Воды	22,07 „
Азота	0,13 „
Сѣры	0,23 „
Потеря	1,38 „
	<hr/>
	100,00 „

Производя раствореніе чугуна іодомъ въ надлежащихъ условіяхъ, мнѣ не удалось получить іодистаго соединенія съ такимъ содержаніемъ углерода и водорода въ составѣ, о чемъ будетъ изложено тоже въ описаніи опытовъ опредѣленія углерода по способу Эгерца.

Кромѣ іодистаго производнаго углевода химически соединеннаго углевода чугуна, было получено бромистое соединеніе, дѣйствуя растворомъ брома въ бромистомъ калии, и хлористое соединеніе, обрабатывая углеводъ хлорной водой. Эти соединенія, подобно іодистому, разлагаются на холоду амальгамой натрія. Образуются бромистый и хлористый натрій, которые осаждались азотно-кислымъ серебромъ. По объему получалось хлористаго или бромистаго серебра приблизительно столько, сколько было взято углеводнаго соединенія.

О предлагаемомъ способѣ опредѣленія соединеннаго углерода въ чугуны, стали и желѣзы.

§ 19. Изъ способовъ опредѣленія углерода въ чугуны считается самымъ точнымъ методъ Буссенго ¹⁾. При этомъ методѣ разложеніе металла производится хлорной ртутью и затѣмъ образующаяся хлористая ртуть и металлическая ртуть отдѣляются отъ углерода нагрѣваніемъ въ струѣ чистаго водорода. Весьма удобенъ методъ Буссенго въ томъ отношеніи, что опредѣленіе соединеннаго углерода и графита дѣлаютъ изъ одной навѣски металла, сожигая углеводъ сначала на воздухѣ, при слабомъ нагрѣваніи, а потомъ выжигая остающійся графитъ въ кислородѣ. Такой приѣмъ даетъ удовлетворительную точность на томъ основаніи, что соединенный углеводъ выжигается очень легко на воздухѣ, а для графита требуется сильное накачиваніе даже въ кислородѣ.

Не смотря на необходимость выполненія такой сложной операціи, какъ отдѣленіе значительнаго количества хлористой ртути въ струѣ чистаго водорода, методъ Буссенго общепотребителенъ въ настоящее время. Имя этого ученаго служить ручательствомъ за точность предложеннаго имъ способа, хотя замѣтимъ, что его методъ, насколько намъ извѣстно, не былъ проверенъ кѣмъ либо. Вѣроятно этотъ методъ требуетъ большаго навыка; по крайней мѣрѣ послѣ ряда произведенныхъ мною опытовъ мнѣ не удавалось получить удовлетворительныхъ результатовъ. Такъ, напримѣръ, въ двухъ опытахъ, произведенныхъ съ возможно тщательнымъ соблюденіемъ всѣхъ необходимыхъ предосторожностей и безъ видимой потери углерода, опредѣленіе углевода по углекислотѣ дало въ зеркальномъ чугуны величины содержанія его 3,54 и 3,62 проц., хотя близкія между собою, но сильно отличающіяся отъ количества его 4,10, найденнаго другими методами.

¹⁾ Annales de Chemie et de Physique. Janvier 1870 a., p. 78.

Съ другой стороны, изложенные выше опыты надъ разложеніемъ чугуна хлорной ртутью даютъ основаніе полагать, что въ этомъ случаѣ химически соединенный углеродъ выдѣляется не въ чистомъ состояніи, какъ полагаетъ Буссенго, а въ видѣ химическаго соединенія того же, приблизительно, характера, какъ при дѣйствіи хлорной мѣди; а если это такъ, то, какъ это, впрочемъ, подтверждается моими опытами, при той высокой температурѣ, каковая необходима для удаленія изъ остатка хлористой ртути и ртути, вмѣстѣ съ ними можетъ произойти отчасти и отдѣленіе углерода. Кромѣ того, анализъ также показалъ, что, при способѣ Буссенго, послѣ нагрѣванія въ струѣ водорода, углеродистый остатокъ представлялъ не чистый углеродъ: въ немъ заключалось углерода 96,50 и водорода 2,42. проц. Такое же обстоятельство было замѣчено и Буссенго.

Какъ извѣстно, самое разложеніе углеродистаго желѣза хлорной мѣдью съ хлористымъ натріемъ или, проще, смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ производится легко, безъ потери соединеннаго углерода въ видѣ углеводородныхъ газовъ; но этотъ углеродъ выдѣляется не въ видѣ чистаго или почти чистаго углерода, какъ ошибочно полагаютъ, а въ видѣ химическаго соединенія съ водородомъ и кислородомъ. Принимая остатокъ за чистый углеродъ, можно сдѣлать ошибку въ опредѣленіи до 35 проц. содержанія углерода въ металлѣ. Самое точное опредѣленіе углерода по углекислотѣ органическимъ анализомъ является сложнымъ для практики, хотя, по нашему мнѣнію, не сложнѣе способа Буссенго. Съ цѣлью примѣненія для практики простаго способа разложенія металла хлорной мѣдью, я предпринялъ надъ различными сортами чугуна, стали и желѣза опыты опредѣленія коэффициентовъ содержанія углерода въ остаткѣ и провѣрилъ, что съ употребленіемъ этихъ коэффициентовъ простой способъ опредѣленія углерода, разложеніемъ металла смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$, даетъ точные результаты.

Кромѣ того, нѣсколько опытовъ надъ сѣрымъ чугуномъ даютъ основаніе полагать, что съ предлагаемыми коэффициентами возможно производить довольно вѣрное опредѣленіе соединеннаго углерода и графита изъ одной навѣски металла, потому что углеродистое соединеніе соединеннаго углерода чугуна весьма легко сожигается на воздухѣ, а графитъ сгораетъ трудно даже въ струѣ кислорода.

Вслѣдствіе удобства и скорости выполненія, предлагаемый способъ можетъ быть примѣнимъ тамъ, гдѣ необходимо производить большое число скорыхъ опредѣленій углерода, какъ, напримѣръ, на заводахъ при пробѣ чугуна и стали. Колориметрической методъ Эгерца, употребляемый для этой цѣли, даетъ удовлетворительные результаты при большомъ навыкѣ. При вѣсовомъ способѣ Эгерца, съ разложеніемъ чугуна іодомъ, получается, какъ увидимъ ниже, большое разнообразіе и невѣрность результатовъ, даже при всей тщательности производства анализа, такъ что способъ Эгерца значительно уступаетъ въ этомъ отношеніи предлагаемому способу.

§ 20. *Опредѣленіе химически соединеннаго углерода въ чугуны, стали и желѣзы.* Чугуны, желѣзо и сталь въ измельченномъ состояніи обрабатываются на холоду жидкостью, содержащею на 100 куб. сантиметровъ воды 20 грам. хлористаго натрія и 20 грам. мѣднаго купороса, такъ что въ этой растворяющей жидкости заключается смѣсь хлорной мѣди съ хлористымъ натріемъ. Если углеродистый металлъ разлагать растворомъ одной хлорной мѣди, то, какъ замѣчено, образующаяся при этомъ хлористая мѣдь весьма часто облекаетъ частицы чугуна въ такой степени, что раствореніе совершенно прекращается и возобновляется не иначе, какъ при нагрѣваніи, при чемъ выдѣляются углеродистые водороды. Употребляя смѣсь $CuSO_4$ съ $NaCl$ ¹⁾ можно даже слабо нагрѣвать жидкость, не опасаясь выдѣленія газовъ. При этомъ часть поваренной соли образуетъ съ хлористой мѣдью растворимое соединеніе.

Предлагаютъ также разлагать чугуны однимъ мѣднымъ купоросомъ (20 грам. $CuSO_4$ въ 100 к. с. воды), какъ это имѣетъ мѣсто въ способѣ Ульгрена опредѣленія всего углерода. Мною замѣчено, что въ совершенно равныхъ обстоятельствахъ разложенія углеродистаго желѣза, при употребленіи одного мѣднаго купороса является значительно большая вѣроятность выдѣленія углеводороднаго газа, чѣмъ при дѣйствіи смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$.

Впрочемъ, Pearse ²⁾ и Creath ³⁾ наблюдали то-же самое по отношенію къ хлорной мѣди; при опредѣленіи углерода по способу Ульгрена получались у нихъ точнѣйшіе результаты разложеніемъ карбюретовъ желѣза двойной смѣсью $CuCl_2$ съ NH_4Cl .

При дѣйствіи мѣднаго раствора на углеродистое желѣзо на холоду, происходитъ въ первое время, вслѣдствіе энергической реакціи, значительное нагрѣваніе сосуда, особенно при стали и, какъ показалъ опытъ, при среднихъ и большихъ навѣскахъ металла это можетъ быть причиною выдѣленія углеводородовъ или образованія въ углеродистомъ остаткѣ разложенія металла незначительной доли смолистаго продукта окисленія углеводородовъ. Поэтому, при разложеніи чугуна мѣднымъ растворомъ, слѣдуетъ первое время охлаждать сосудъ; для этого достаточно просто употреблять холодную воду.

Для производства анализа, измельченное углеродистое желѣзо обливаютъ мѣднымъ растворомъ $CuSO_4$ съ $NaCl$ въ стаканѣ, поставленномъ въ холодную воду. Въ первые моменты лучше не помѣшивать жидкости, такъ какъ реакція сама собой идетъ энергично и сосудъ нагрѣвается. Потомъ, когда сосудъ охладится, ускоряютъ разложеніе металла помѣшиваніемъ, сначала оставляя стаканъ въ холодной водѣ, а потомъ вынимая его оттуда. Затѣмъ лучше дать жидкости постоять сутки или даже полсутки, втеченіи которыхъ разложение оканчивается вполне для всякаго сорта углеродистаго желѣза, при навѣскахъ,

¹⁾ Употребленіе разлагающей смѣси $CuSO_4$ съ $NaCl$ предложено П. П. Федоровымъ.

²⁾ *Zeitschrift für analytische Chemie*, Fresenius, 1877 г.; Heft 4-te; S. 504.

³⁾ Тоже, S 504.

не превышающихъ 5 грам. При навѣскахъ чугуна 1,5 — 2 грам. можно охлаждать стаканъ въ водѣ не долго — $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ часа, а затѣмъ подогрѣвать его нѣсколько (около 40°C .) на песчаной или водяной банѣ, для полноты разложения металла, прибавляя соляную кислоту только подъ конецъ, когда при сдавливаніи остатка не чувствуется твердыхъ частицъ.

Послѣ растворенія желѣза, нерастворенный остатокъ состоитъ изъ легко сдавливаемой массы мѣди и графита химически соединеннаго углерода металла, — не въ чистомъ состояніи, а въ видѣ химическаго соединенія съ водородомъ и кислородомъ; кромѣ того въ остаткѣ находятся другія нерастворимыя вещества — кремній, сѣра, шлаки.

Чтобы растворить находящуюся въ остаткѣ металлическую мѣдь, лучше всего употреблять растворъ хлорнаго желѣза Fe_2Cl_6 средней крѣпости (1 часть хлорнаго желѣза на 2 части воды), прибавляя соляной кислоты. Для этого, возможно полнѣе сливъ жидкость съ остатка черезъ азбестовый фильтръ, на который будетъ собираться углеродистый остатокъ, обливаютъ его растворомъ хлорнаго желѣза въ достаточномъ избыткѣ, прибавляя немного соляной кислоты. Если дѣйствовать большимъ избыткомъ хлорнаго желѣза, то мѣдь можно растворить при обыкновенной температурѣ, безъ нагрѣванія. Но можно употребить небольшое количество его, производя незначительное нагрѣваніе (около 40°C .). Вообще говоря, хлорное желѣзо очень хорошее растворяющее средство въ этомъ случаѣ и не можетъ обусловить выдѣленія газовъ или измѣнить составъ углеродистаго соединенія остатка. Впрочемъ, для той же цѣли можно съ удобствомъ употреблять также смѣсь CuSO_4 съ NaCl . Если навѣска чугуна небольшая (1,5 — 2 грамма), то 125—150 куб. сант. жидкости CuSO_4 съ NaCl достаточно для разложения металла и растворенія осажденной мѣди въ этой же жидкости при нагрѣваніи. Нерастворимый остатокъ собираютъ или на азбестъ, уложенный обыкновеннымъ образомъ въ цилиндрикъ съ оттянутымъ концомъ, или на взвѣшенную бумажную фильтру. Собранный на фильтрѣ остатокъ, состоящій изъ углеродистаго соединенія химически соединеннаго углерода, изъ графита, кремнія и отчасти другихъ примѣсей, промывается сначала соляной кислотой, а потомъ горячей водой. Фильтру съ остаткомъ высушиваютъ при 125 — 130°C . до постояннаго вѣса; эта температура, сравнительно съ температурой 100°C ., представляетъ удобство въ отношеніи полноты выдѣленія воды изъ кремнезема, а между тѣмъ замѣчено, что образующееся углеродистое соединеніе химически соединеннаго углерода чугуна, хорошо высушенное при 100° , не измѣняется въ вѣсѣ при нагрѣваніи отъ 100° до 130°C . Высушенный остатокъ высыпаютъ вмѣстѣ съ азбестомъ въ тигель и сжигаютъ. Въ цилиндрикѣ оставшіеся слѣды остатка выжигаются, и это прибавляется къ количеству потери отъ сжиганія остатка въ тиглѣ. Углеродистое соединеніе сгораетъ быстро, при не сильномъ накачиваніи, но для полнаго выжиганія графита требуется, какъ извѣстно, значительное время и высокая температура.

Изъ полученной потери послѣ выжиганія вычитаютъ соотвѣтственный вѣсъ графита. Остальная потеря не представляетъ почти чистаго углерода, какъ это ошибочно предполагаютъ, а кислородо-водородное химическое соединеніе углерода карбуретовъ желѣза. Въ этой убыли заключаются, вообще говоря, отъ 64 до 72 проц. углерода въ зависимости отъ сорта и чистоты углеродистаго желѣза, такъ что въ предположеніи, что убыль при выжиганіи, соотвѣтствующая химически соединенному углероду, есть чистый или почти чистый углеродъ, мы дѣлаемъ очень значительную ошибку въ опредѣленіи этого элемента: отъ 28 до 36. проц.

Если углеродистый остатокъ собирался на взвѣшенную бумажную фильтру, то для сжиганія поступаютъ такимъ образомъ: остатокъ высыпаютъ въ тигель, по возможности полнѣе; фильтру сжигаютъ отдѣльно и пепель ея бросаютъ въ тотъ же тигель; затѣмъ, накаливая тигель, выжигаютъ углеродистыя вещества остатка и по потерѣ въ вѣсѣ, вычтя количество графита, рассчитываютъ содержаніе химически соединеннаго углерода.

Опыты показали возможность опредѣленія соединеннаго углерода и графита въ сѣромъ чугуна изъ одной навѣски металла, подобно тому, какъ при способѣ Буссенго, основываясь на очень большой разницѣ между температурами сгоранія углеродистаго продукта соединеннаго углерода чугуна и графита. Опыты, сдѣланные въ этомъ направленіи, были произведены надъ сѣрымъ чугуномъ съ Обуховскаго завода, и результаты, какъ видно, получились вполне удовлетворительные.

§ 21. *Опредѣленіе графита.* Въ курсахъ аналитической химіи указываютъ, что для опредѣленія графита необходимо дѣйствовать, при слабомъ нагреваніи, на известное количество чугуна достаточно крѣпкимъ растворомъ хлористоводородной кислоты до тѣхъ поръ, пока ни прекратится выдѣленіе газовъ.

При обработкѣ подобнымъ образомъ шведскаго зеркальнаго чугуна растворомъ соляной кислоты (на 3 объема HCl , плотности 1,120, 1 объемъ воды), не покрывая стакана часовымъ стеклышкомъ, у меня обнаруживалось слѣдующее явленіе: По прекращеніи выдѣленія вонючихъ углеводородныхъ газовъ, находилось въ остаткѣ очень много объемистаго углеродистаго вещества, коричневаго цвѣта, которое нисколько не измѣнялось при дальнѣйшемъ сильномъ и продолжительномъ кипяченіи (10 часовъ) съ крѣпкой соляной кислотой. Между тѣмъ въ чугуна заключались только слѣды графита, какъ это было опредѣлено въ послѣдствіи. То-же явленіе случилось съ другимъ образчикомъ шведскаго зеркальнаго чугуна.

Оказывается, что при подобныхъ условіяхъ растворенія углеродистаго желѣза, въ особенности зеркальнаго чугуна, не весь химически соединенный углеродъ выдѣляется въ видѣ углеводороднаго газа, а часть его образуетъ углистую массу—продуктъ окисленія углеводородовъ вслѣдствіе прикосновенія ихъ съ воздухомъ. Достаточно короткаго времени въ прикосновеніи съ

нимъ до начала кипѣнія, чтобъ углистая масса не давала потомъ, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи ея съ кислотой, отдѣленія газа. Нѣкоторые сорта чугуна растворяются въ крѣпкой соляной кислотѣ только при быстромъ и сильномъ нагрѣваніи. Положимъ, этотъ углеродистый продуктъ окисленія химически-соединеннаго углерода можетъ быть удаленъ изъ остатка отъ растворенія чугуна промывкой его спиртомъ и эфиромъ; но при этомъ потребуется продолжительная обработка этими растворителями и все же нельзя ручаться за полное удаленіе этого вещества.

Поэтому полагаемъ, что раствореніе углеродистаго желѣза, для опредѣленія содержанія графита указаннымъ способомъ, должно производиться при иныхъ условіяхъ, чѣмъ тѣ, которыя указаны выше.

Даетъ удовлетворительные для практики результаты опредѣленіе графита въ чугунѣ, желѣзѣ и стали по способу, предложенному Эгерцомъ. Для опредѣленія содержанія графита въ чугунѣ, 1 граммъ измельченнаго металла всыпаютъ сразу въ стаканъ, вмѣстимостью 200 куб. сант., въ которомъ налито 20 куб. сант. крѣпкой соляной кислоты HCl въ 1,120 удѣльнаго вѣса; покрываютъ стаканъ плотно часовымъ стекломъ и кипятятъ жидкость въ продолженіи $\frac{1}{2}$ часа. Нѣкоторые сорта чугуна растворяются только при сильномъ и быстромъ нагрѣваніи. При этомъ весь химически соединенный углеродъ выдѣляется въ видѣ углеводородовъ, преимущественно газообразныхъ, а графитъ и кремнеземъ получаютъ въ остаткѣ. Когда раствореніе желѣза окончилось, жидкость разбавляютъ водой до объема 50 к. с. и собираютъ остатокъ на цѣдилку, высушенную при 95—100° и взвѣшенную, промываютъ холодной водой, сушатъ и взвѣшиваютъ, послѣ чего вмѣстѣ съ цѣдилкой сжигаютъ въ тиглѣ. Вычитая вѣсъ цѣдилки и кремнезема, находятъ вѣсъ графита.

Въ своихъ анализахъ я отступалъ отъ этихъ условій для большей точности опредѣленія графита. Навѣска измельченнаго металла бралась отъ 2 до 4-хъ граммовъ и обрабатывалась крѣпкой соляной кислотой, въ количествѣ 15—20 куб. сант. на граммъ металла. Конечно вмѣстимость сосуда должна быть увеличена соотвѣтственно навѣскѣ, такъ какъ при операциіи происходитъ сильное вспучиваніе. Нерастворимый остатокъ чугуна собирался на азбестовую фильтру, промывался сначала соляной кислотой, потомъ горячей водой до полного удаленія желѣза, затѣмъ растворомъ ѣдкаго кали и непременно спиртомъ и эфиромъ.

Высушенный при 125°—130° остатокъ сжигался по способу Маршана органическаго анализа съ окисью мѣди и кислородомъ.

Такимъ образомъ, количество графита опредѣлялось по углекислотѣ, а при этомъ всегда, по соотвѣтственной убыли въ вѣсѣ челночка съ веществомъ, я убѣждался, что сжигаемый графитовый остатокъ представлялъ чистый углеродъ.

§ 22 *Опыты опредѣленія углерода въ различныхъ сортахъ углеродистаго желѣза. I. Шведскій зеркальный чугунъ* марки CBV. Образчикъ, получен-

ный съ металлическаго завода, отличался замѣчательной чистотой. Повторенныя опредѣленія графита не обнаружили, можно сказать, слѣдовъ этого элемента, при значительномъ количествѣ химически соединеннаго углерода, которое составляло 4,10 проц. Кремнiя опредѣлено 0,230 проц. Сѣры и фосфора не заключалось въ этомъ чугуиѣ.

Этотъ образецъ, какъ указано раньше, служилъ для изслѣдованiя углевода химически соединеннаго углерода чугуна, поэтому составъ углеродистаго остатка отъ разложенiя чугуна смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ опредѣленъ точно. Количество его 5,748 проц. Въ немъ содержалось:

Углерода	71,57 проц.
Воды	26,53 "
Кремнистой золы	1,25 "
	<hr/>
	99,35 "

Несгорѣвшаго остатка получались весьма однообразныя количества, измѣняющiяся отъ 1,23 до 1,26 проц., среднее 1,25 проц.

Въ сгорѣвшей части заключалось:

Углерода	72,46 проц.
Воды	26,85 "
	<hr/>
	99,31 "

Такимъ образомъ, для очень чистаго зеркальнаго чугуна можно принять, что, при опредѣленiи химически соединеннаго углерода, потерю въ вѣсѣ отъ выжиганiя углеродистаго остатка слѣдуетъ умножить на 0,725, т. е. взять 72,5 проц. его для того, чтобъ найти количество этого элемента.

II. *Зеркальный чугунъ* съ Екатериненскаго завода. Образецъ обнаруживалъ въ изломѣ широкiя блестящiя зеркальныя поверхности.

Графита только слѣды, но въ чугуиѣ заключался кремнiй въ большой пропорци.

Остатокъ отъ разложенiя чугуна смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ составлялъ 6,26 проц. Въ немъ заключалось несгораемой кремнистой золы и шлаковъ 8,45 проц. отъ вѣса всего остатка. Высушенный при 100° , нерастворимый остатокъ содержалъ въ сгорающей части:

Углерода	71,59 проц.
Воды	29,80 "

Такимъ образомъ, здѣсь коэффициентъ, на который слѣдуетъ умножить горн. журн. т. III, №№ 7 и 8, 1882 г.

потерю въ вѣсѣ послѣ сжиганія углеродистаго остатка, слѣдуетъ считать равнымъ 0,715.

Углерода въ чугуна 4,112 проц.

III. Зеркальный марганцовистый чугуна, взятый съ Обуховскаго завода.

Въ немъ заключалось:

Кремнія	0,091 проц.
Сѣры	0,010 „
Фосфора	0,029 „
Марганца	11, 41 „
Мѣди	0,08 „
Графита	нѣтъ.
Соединеннаго углерода	4,12 „

1-й опытъ. Разложеніе 6,0385 гр. чугуна смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ при охлажденіи сосуда холодной водой. Раствореніе осажденной мѣди въ хлорномъ желѣзѣ на другой день.

Высушиваніе остатка при $130^\circ C$; сгорѣвшая углеродистая часть остатка составляла 6,028. Сжиганіе по способу органическаго анализа дало въ ней:

Углерода	68,87 проц.
Водорода	2,60 „

Химически соединеннаго углерода опредѣлено при этомъ опытѣ 4,15 проц.

2-й опытъ. Обработка 6,863 грам. чугуна при тѣхъ-же самыхъ условіяхъ. Высушиваніе при 130° . Сгорѣвшаго углеродистаго остатка 6,011 проц; въ немъ заключалось:

Углерода	68,13 проц.
Водорода	2,41 „

Химически соединеннаго углерода опредѣлено при этомъ опытѣ 4,08 проц.

Изъ этихъ двухъ опытовъ, которые дали весьма близкіе результаты, выведимъ, что средній коэффициентъ содержанія углерода въ сгорающей части, соответствующей соединенному углероду чугуна, здѣсь равенъ 0,685.

3-й опытъ. Этотъ же марганцовистый чугуна разлагался возможно медленно, первоначально охлаждая стаканъ снѣгомъ и потомъ растворяя осажденную мѣдь въ той же смѣси $CuSO_4$ съ $NaCl$.

Высушенный при 130° далъ въ сгорающей части остатка:

Углерода	71,45 проц.
Водорода	2,85 „

4-й и 5-й опыты были сдѣланы для опредѣленія соединеннаго углерода въ этомъ чугуиъ безъ помощи органическаго анализа. Навѣски металла, въ 5,1370 и 4,8595, гр. разлагались обыкновеннымъ образомъ смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$. Осажденная мѣдь была растворена въ первомъ опытѣ въ той-же жидкости, а во второмъ—въ хлорномъ желѣзѣ. Остатки собирались на азбестовныя фильтры и высушивались при $125^\circ C$. Сожиганіе въ платиновомъ тиглѣ дало количество сгорѣвшей части остатка: при первомъ опытѣ—6,10 проц., при второмъ—6,06 проц. Принимая коэффициентъ 0,685 содержанія углерода въ сгорѣвшей части, получаемъ, что количество соединеннаго углерода въ чугуиъ будетъ 4,18 проц. при первомъ опытѣ и 4,15 проц. при второмъ.

6-й опытъ. Навѣска чугуна въ 1,7125 обработывалась смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ сначала на холоду, а потомъ при нагрѣваніи около 40° . Растворялась осажденная мѣдь въ той же жидкости. Углеродистый остатокъ былъ собранъ на бумажную фильтру и высушенъ при 125° . Всего остатка получилось 6,12 проц., а сгорающей части 5,986 проц. Принимая коэффициентъ содержанія углерода въ ней равнымъ 0,685, количество углерода въ чугуиъ будетъ 4,10 проц.

IV. Бѣлый снарядный чугуиъ. Въ немъ опредѣлено:

Графита	0,248 проц.
Кремніа	0,273 „
Фосфора.	нѣтъ.
Соединеннаго углерода	2,159 „

Навѣска чугуна въ 5,7995 грам. была обработана смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$. Раствореніе осажденной мѣди въ той-же жидкости.

Углеродистый остатокъ, высушенный при 130° , былъ сожженъ по способу органическаго анализа съ окисью мѣди и кислородомъ. Въ сгорѣвшей части остатка, соотвѣтствующей соединенному углероду, заключалось:

Углерода	70,30 проц.
Водорода	2,91 „

V. Сѣрый чугуиъ съ Обуховскаго завода. Въ немъ опредѣлено:

Кремніа	0,91 проц.
Сѣры	0,03 „
Фосфора.	0,05 „
Мѣди	0,01 „
Марганца	0,62 „
Графита.	3,04 „
Соединеннаго углерода.	0,79 „

Графитъ опредѣленъ сожиганіемъ по способу органическаго анализа.

1-й опытъ. Обработка $CuSO_4$ съ $NaCl$ и потомъ раствореніе осажде-
ной мѣди въ хлорномъ желѣзѣ.

Навѣска чугуна . . . 3,5010 грам.

Всего углерода получилось 3,30 проц., слѣдовательно химически соеди-
неннаго 0,75 проц.

Углеродистый остатокъ высушенъ при 130° . Въ сгорѣвшей части его,
соотвѣтствующей углеродистому соединенію химически соединеннаго углерода,
заклучалось:

Углерода 70,93 проц.
Водорода 3,61 „

2-й опытъ при тѣхъ-же условіяхъ. Всего углерода 3,87 проц., поэтому
химически соединеннаго 0,83 проц.

Углеродистый остатокъ высушенъ при 130° ; въ сгорѣвшей части его,
соотвѣтствующей углеродистому соединенію химически соединеннаго углерода,
заклучается:

Углерода 70,95 проц.
Водорода 3,70 „

Изъ этихъ двухъ опытовъ имѣемъ для коэффиціента величину, равную
0,71.

3-й опытъ. Опредѣленіе соединеннаго углерода и графита изъ одной и
той же навѣски чугуна. Навѣска чугуна въ 3,7790 гр. обрабатывалась смѣсью
 $CuSO_4$ съ $NaCl$. Раствореніе осаждеиной мѣди въ той-же жидкости. Не-
растворимый остатокъ собранъ на азбестовую фильтру и высушенъ при
 $125-130^\circ$. Углеродистое соединеніе химически соединеннаго углерода со-
жигается легко на воздухѣ, а графитъ весьма трудно. Основываясь на этомъ,
не высыпая остатка изъ цилиндрика съ азбестовой фильтрой, я нагрѣвалъ его
нѣсколько разъ не сильно, но такъ, что графитъ накаливался до темнокрас-
наго каленія, и прекратилъ эти нагрѣванія тогда, когда разность между
двумя взвѣшиваніями оказалась въ 0,0010 грам.

Полагая въ этой сгорѣвшей части, соотвѣтствующей химически соединен-
ному углероду, 0,71 углерода, такимъ путемъ опредѣлено въ чугунѣ химически
соединеннаго углерода 0,76.

Дальнѣйшее сожиганіе остатка съ окисью мѣди и кислородомъ показало,
что остальное сгорѣвшее вещество—чистый графитъ, и его опредѣлено 3,07 проц.,
а всего углерода будетъ 3,83 проц.

Эти опредѣленія получились весьма близкими съ найденнымъ количе-
ствомъ графита и соединеннаго углерода въ чугунѣ.

Слѣдовательно, изъ одной навѣски представляется возможность опредѣ-

лить одновременно соединенный углеродъ и графитъ чугуна, подобно тому, какъ это предлагается Буссенго въ своемъ способѣ опредѣленія углерода.

4-й опытъ. Навѣска чугуна 2,9500 грам. обрабатывалась смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$. Раствореніе осажденной мѣди въ той-же жидкости при нагреваніи.

Углеродистый остатокъ собирался на бумажную взвѣшенную фильтру. Вѣсъ его, высушеннаго при 130° , составлялъ 0,1255. Остатокъ высыпанъ былъ въ платиновую лодочку, бумажная фильтра сожжена отдѣльно и пепелъ былъ брошенъ въ ту-же лодочку. Затѣмъ лодочка была поставлена на платиновый треугольникъ и слабо накаливалась нѣсколько минутъ. Сгорѣвшая часть составляла 0,0400, такъ что, полагая въ ней 0,71 углерода, содержаніе соединеннаго углерода въ чугуна будеть 0,93 проц.

Затѣмъ оставшійся графитъ сжигался въ струѣ кислорода. Онъ сгоралъ весьма медленно. Несгорѣвшій остатокъ, за вычетомъ пепла фильтры, составлялъ 0,0025, слѣдовательно графита было 0,0830 грам., т. е. 2,81 проц. Содержаніе всего углерода—3,74 проц.—близко подходит къ найденнымъ раньше количествамъ. Собираніе углеродистаго остатка на бумажную фильтру не могло дать той-же точности опредѣленія, какъ при употребленіи азбестовой фильтры.

VI. Сѣрый чугуна 8 дюймовой мортюры Пермскаго завода. Образчикъ взятъ съ казенной части орудія.

Въ немъ опредѣлено:

Кремнія	0,56 проц.
Сѣры	слѣд.
Фосфора	0,103 "
Графита	2,413 "
Химич. соед. углерода	0,437 "

Этотъ сѣрый чугуна, не совсѣмъ чистый, заключающій шлаки.

Графитъ опредѣленъ съ соблюденіемъ надлежащихъ условій и по углекислотѣ, сжигая его по способу органическаго анализа.

1-й опытъ. Обработка навѣски чугуна 4,934 грам. смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ и раствореніе осажденной мѣди производилось въ Fe_2Cl_6 . Углеродистый остатокъ высушенъ при $125-130^\circ$.

Сожиганіе съ окисью мѣди и кислородомъ дало всего углерода 2,850 проц., такъ что химически соединеннаго углерода заключалось въ чугуна 0,437 проц. Коэффициентъ содержанія его въ соотвѣтствующей части сгорающаго остатка составлялъ 0,655.

2-й опытъ. Навѣска чугуна 5,105 грам. обрабатывалась одинаково съ предыдущимъ, но углеродистый остатокъ выжигался просто въ платиновомъ тиглѣ. Сгорѣвшаго остатка получилось 0,1560 грам., что составляетъ

3,056 проц. Вычитая отсюда всё графита и умножая на 0,655, имѣемъ для содержанія химически соединеннаго углерода въ чугуны 0,421 проц.,—величину близкую къ 0,437 проц.

VII. Литая орудійная сталь, смѣсь образчиковъ отъ 9-ти-дюймовыхъ пушекъ Обуховскаго завода (№№ 270, 461, 435, 25).

Чистый сортъ мягкой стали, не содержащей графита.

Въ ней заключалось:

Кремнія	0,14 проц.
Сѣры	слѣды.
Фосфора	слѣды.
Химич.соед. углерода.	0,53 „

1-й опытъ. Обработывались 7,627 грам. стали смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$. Раствореніе осажденной мѣди производилось въ Fe_2Cl_6 .

Высушенный при 125° — 130° остатокъ сжигался по способу органическаго анализа. Въ его сгорѣвшей части заключалось углерода 64,40 проц.

2-й опытъ. Съ 8,880 граммами стали поступали также, какъ въ предъидущемъ опытѣ.

Весь остатокъ, высушенный при 130° , составлялъ 0,92 проц.; несгорѣвшей части отъ всего остатка было 11,5 проц. Въ сгорѣвшей части заключалось:

Углерода	65,22 проц.
Водорода	3,85 „

Химически соединеннаго углерода въ металлѣ было опредѣлено: 0,53 проц.

VIII. Литая орудійная сталь 9 дюймовой пушки № 42. Въ этой стали заключалось:

Кремнія	0,042 проц.
Фосфора	0,093 „
Графита	нѣтъ. „
Сѣры	слѣды.
Химич.соед. углерода	0,443 „

Обработывали 8,3955 грам. стали смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$, въ которой потомъ растворяли и осажденную мѣдь.

Всего остатка отъ разложенія стали было 0,83 проц. Въ сгорѣвшей части его содержалось:

Углерода	65,32 проц.
Водорода	3,37 проц.

Химически соединеннаго углерода въ стали было опредѣлено 0,443.

IX. Ствольная сталь Ижевскаго оружейнаго завода № 28. Графита въ этой стали были слѣды.

1-й опытъ. Разлагали 10,399 грам. стали смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$. Затѣмъ раствореніе осажденной мѣди производилось въ $Fe_2 Cl_6$.

Въ сгорѣвшей части углеродистаго остатка, высушеннаго при 130° , содержалось:

Углерода	64,34 проц.
Водорода	34,77 „

Химически соединеннаго углерода въ стали было опредѣлено 0,507 проц.

2-й опытъ. Навѣску стали 12,699 грам. обрабатывали смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$. Осажденную мѣдь растворяли въ той-же смѣси.

Въ сгорѣвшей части углеродистаго остатка, высушеннаго при 130° , заключалось:

Углерода	66,62 проц.
Водорода	4,03 „

Химически соединеннаго углерода опредѣлено 0,470 проц.

X. Обуховская мягкая сталь отъ пробнаго бруска. Обращикъ взятъ отъ пробнаго бруска, обнаружившаго при разрывѣ очень хорошія качества металла. Графита не содержалось вовсе, химически-же соединеннаго углерода содержалось 0,45 проц.

Два цилиндрическіе куска стали, вѣсомъ каждый около 20 граммовъ, обрабатывались смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$, при нагрѣваніи около 30° — 40° .

Осажденная мѣдь растворялась въ $Fe_2 Cl_6$ при нагрѣваніи.

Сожиганіе углеродистаго остатка (высушеннаго при 130°) съ окисью мѣди и кислородомъ дало въ сгорѣвшей части:

Углерода	67,54 проц.
Водорода	2,96 „

XI. Бессемерная ствольная сталь съ малымъ содержаніемъ кремнія.

Кремнія опредѣлено было 0,0237 проц.

Графита не заключалось въ металлѣ.

1-й опытъ. Для опредѣленія соединеннаго углерода сталь была взята въ опилкахъ, въ количествѣ 14.1335 грам.

Обработка ея смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ производилась при обыкновенныхъ условіяхъ. Получилось всего нерастворимаго остатка 0,779, въ которомъ сгорающая часть составляла 0,708. Сожиганіе съ окисью мѣди и кислородомъ дало въ ней содержаніе:

Углерода	67,76 проц.
Водорода	3,74 „

Слѣдовательно, углерода въ стали заключалось 0,479 проц.

2-й опытъ въ тѣхъ же условіяхъ.

Навѣска стали была 9,5690 грам. Послѣ разложенія получилось всего нерастворимаго остатка 0,783 проц., въ которомъ сгорѣвшая часть составляла 0,7105. Сожиганіе съ окисью мѣди и кислородомъ дало въ сгорѣвшей части:

Углерода	67,14 проц.
Водорода	3,82 „

Такъ что углерода въ стали опредѣлено было при этомъ опытѣ 0,476 проц.

3-й опытъ. Большой кусокъ стали въ видѣ параллелоипеда, вѣсомъ около 125 граммовъ, обрабатывался смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ при нагрѣваніи около 40° .

Часть полученнаго остатка отъ разложенія металла была подвергнута органическому анализу сожиганіемъ съ окисью мѣди и кислородомъ.

Въ сгорѣвшей части опредѣлено было:

Углерода	67,82 проц.
Водорода	3,18 „

Это содержаніе углерода представляетъ количество, весьма согласное съ результатами 1-го и 2-го опыта.

Изъ этихъ трехъ опытовъ для коэффиціента содержанія углерода въ сгорающей части остатка имѣемъ среднюю величину 0,676 или 0,68.

4-й опытъ. Опредѣленіе соединеннаго углерода безъ помощи органическаго анализа.

Навѣска стали въ опилкахъ была взята 4,0820 грам.

Обработка металла смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ производилась сначала безъ нагрѣванія, а потомъ при нагрѣваніи около 50° . Растворялась осажденная мѣдь въ той же жидкости.

Углеродистый остатокъ собранъ былъ на бумажную фильтру, высушенъ при 125° и выжженъ въ платиновомъ тиглѣ. Количество сгорѣвшаго остатка—0,661 проц.

Полагая коэффиціентъ содержанія углерода въ сгорающей части остатка равнымъ 0,68, имѣемъ, что соединеннаго углерода въ металлѣ заключается 0,45 проц.; эта величина близка къ количествамъ, найденнымъ при предыдущихъ анализахъ.

ХII. Закаленная въ водѣ шаблонная сталь изъ орудійной мастерской. Сталь очень чистая, превосходная въ изломѣ; весьма хрупкая, такъ что легко измельчается въ стальной ступнѣ.

Въ ней не заключалось и слѣдовъ графита, но кремнія найдено 0,33

Для опредѣленія химически соединеннаго углерода навѣску стали въ 8,0435 грам. обрабатывали смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ при обыкновенныхъ условіяхъ. Получилось:

Остатка, высушеннаго при 130° . 1,65 проц.
Сгорѣвшей части 1,137 »

Сожиганіе съ окисью мѣди и кислородомъ дало въ сгорѣвшей части:

Углерода 66,894 проц.
Водорода 4,12 »

Химически соединеннаго углерода въ стали было опредѣлено 0,765 проц.

XIII. Отпущенная шаблонная сталь изъ орудійной мастерской.

Сталь очень чистая, хороша въ изломѣ.

Напильникъ бралъ ее съ трудомъ.

Въ ней вовсе не заключалось графита, а кремнія было опредѣлено 0,340 проц. Для опредѣленія химически соединеннаго углерода кусокъ стали, вѣсомъ 11,8460 грам., обрабатывался смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ при нагрѣваніи около 40° .

Сожиганіе углеродистаго остатка, высушеннаго при $125 - 130^\circ$, съ окисью мѣди и кислородомъ по способу органическаго анализа дало въ сгорѣвшей части:

Углерода 67,86 проц.
Водорода 3,01 »

Химически соединеннаго углерода содержалось 0,697 проц.

XIV. Шведское лафетное желѣзо изъ Петербургскаго арсенала (И. Т. 1763). Весьма чистый, хорошій образецъ желѣза.

Полоса $1/2$ сантим. толщиною, изогнутая на двое подъ молотомъ на холоду, не дала никакихъ слѣдовъ трещинъ. Въ этомъ желѣзѣ вовсе не было графита, да и соединеннаго углерода заключалось очень небольшое количество. Для опредѣленія соединеннаго углерода 24,9915 грам. металла въ опилкахъ разлагалось смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ при обыкновенныхъ условіяхъ.

Остатокъ, высушенный при $125 - 130^\circ$, былъ сожженъ съ окисью мѣди и кислородомъ; въ сгорающей части его содержалось:

Углерода 69,35 проц.
Водорода 5,1 »

Химически соединеннаго углерода было въ желѣзѣ всего 0,122 проц.

XV. Шведское желѣзо марки Sh съ металлическаго завода. Образецъ принадлежалъ къ самымъ высокимъ сортамъ желѣза. Въ немъ вовсе не заключалось графита.

1-й опытъ. Навѣска желѣза въ 16,0205 грам. въ опилкахъ разлагалась смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ при обыкновенныхъ условіяхъ. Углеродистаго остатка, высушеннаго при $125 - 130^\circ$, получилось 0,363 проц.

2-й опытъ. Навѣска желѣза въ 15,9810 грам. обрабатывалась той-же жидкостью при одинаковыхъ условіяхъ. Углеродистаго остатка, высушеннаго при 125—130°, получилось 0,366 проц.

Для элементарнаго анализа углеродистый остатокъ отъ обѣихъ навѣсокъ желѣза сжигался съ окисью мѣди и кислородомъ. Сгорѣвшая часть составляла 0,334 проц. и въ ней заключалось:

Углерода 70,12 проц.
Водорода 4,65 „

Углерода въ желѣзѣ было опредѣлено 0,334 проц.

3-й опытъ. Навѣска желѣза въ 32,7070 грам. разлагалась также, какъ въ предыдущихъ случаяхъ. Сожиганіемъ съ окисью мѣди и кислородомъ опредѣлено было въ сгорѣвшей части остатка:

Углерода 70,02 проц.
Водорода 4,68 „

Сгорѣвшая часть составляла 0,316 проц. и содержаніе химически соединеннаго углерода въ металлѣ было 0,221 проц.

4-й опытъ. Два куска желѣза, вѣсомъ 37,3155 грам., обрабатывались смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$, при нагрѣваніи около 40°.

При фильтрованіи черезъ азбестъ произошла нѣкоторая потеря остатка. Въ сгорѣвшей части остатка, высушеннаго при 125—130°, опредѣлено элементарнымъ анализомъ:

Углерода 67,14 проц.
Водорода 3,32 „

XVI. Желѣзная тонкая фортепанная проволока (толщина 1 точка).

Въ ней оказалось очень малое количество соединеннаго углерода.

1-й опытъ опредѣленія химически соединеннаго углерода. Навѣска проволоки въ 14,2970 грам. разлагалась смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$ при обыкновенныхъ условіяхъ. Нерастворимаго остатка получилось весьма мало, — 0,0100 грам., что составляетъ всего 0,070 проц.

Остатокъ легко выжигался въ цилиндрикѣ съ азбестовой фильтрой.

Сгорающаго вещества было 0,0559 проц. (0,0080 грам.).

Если предположить въ немъ углерода около 68 проц., то содержаніе химически соединеннаго углерода въ испытываемомъ образчикѣ весьма мало, значительно меньше чѣмъ вообще предполагаютъ, а именно 0,0381 проц.

2-й опытъ Навѣска стали 13,9380 грам. разлагалась въ совершенно тѣхъ-же условіяхъ. Сгорѣшаго остатка было опредѣлено 0,0538 проц., а слѣдовательно въ желѣзѣ содержалось 0,0367 проц. химически соединеннаго углерода.

Въ слѣдующей таблицѣ сгруппированы для разныхъ сортовъ углеродистаго желѣза результаты опредѣленія *коэффициентовъ* содержанія углерода въ сгорающей части углеродистаго остатка, соотвѣтствующей химически соединенному углероду:

№ образца.	СОРТЫ УГЛЕРОДИСТАГО ЖЕЛЕЗА.		Графита.	Соединеннаго углерода.	Кремня.	Сѣры.	Фосфора.	Неразрешен части остатка отъ всего осѣдлага.	Углерода		Неразрешимый остатокъ отъ разложивша магала съ съезо CuSO_4 съ NaCl	Лесфиченъ со- держанія углеро- да въ сторонахъ частя остатка соотв. хим. соед. углероду.
	С.	Н.										
	Углерода	Водорода										
I.	Шведскій зеркальный чугуны съ метал. завода.	4,104%	нѣтъ.	0,23%	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	1,25%	72,46%	2,98%	0,725	
II.	Зеркальный чугуны съ Екагер. завода въ Финляндии.	4,112%	слѣды.	—	—	—	—	8,45%	71,59%	3,31%	0,716	
III.	Зеркальный марганцовистый чугуны съ Обуховскаго завода (марганца 11,41%).	4,15%	нѣтъ.	0,091%	0,010%	0,029%	0,029%	1,60%	68,87%	2,59%	0,685	
IV.	Бѣлый сварядный чугуны.	4,08%	0,248%	0,273%	—	нѣтъ.	нѣтъ.	2,90%	68,18%	2,41%	0,703	
V.	Сѣрый чугуны съ Обуховскаго завода.	2,159%	3,04%	0,76%	0,08%	0,05%	0,05%	—	70,30%	2,91%	0,709	
VI.	Сѣрый чугуны отъ 8 д. мортпры Пермскаго завода.	0,83%	2,41%	0,91%	слѣды.	слѣды.	слѣды.	—	70,93%	3,61%	0,655	
VII.	Литая орудиная сталь отъ 9 д. пушекъ Обуховскаго завода.	0,437%	нѣтъ.	0,56%	слѣды.	слѣды.	слѣды.	11,9%	65,5%	—	0,648	
VIII.	Литая орудиная сталь отъ 9 д. пушекъ № 42.	0,53%	нѣтъ.	0,14%	слѣды.	слѣды.	слѣды.	—	64,40%	3,85%	0,653	
IX.	Стальная ружейная сталь Ижевскаго завода.	0,44%	нѣтъ.	0,042%	слѣды.	слѣды.	слѣды.	—	65,82%	3,37%	0,655	
X.	Обуховская мягкая сталь отъ пробнаго бруска.	0,507%	слѣды.	0,10%	слѣды.	слѣды.	слѣды.	—	64,84%	3,77%	0,655	
XI.	Бессемеровская ствольная сталь съ Обуховскаго завода (съ очень малымъ содержаниемъ кремня).	0,407%	нѣтъ.	0,45%	—	—	—	8,9%	66,62%	4,03%	0,675	
XII.	Закаленная въ водѣ шаблонная сталь изъ орудиной мастерской.	0,479%	нѣтъ.	0,024%	—	—	—	31,1%	67,14%	3,82%	0,676	
XIII.	Очлушенная шаблонная сталь изъ орудиной мастерской.	0,476%	нѣтъ.	0,348%	—	—	—	—	67,82%	3,15%	0,669	
XIV.	Шведское лафетное желѣзо изъ Петербурскаго арсенала.	0,765%	нѣтъ.	0,340%	—	—	—	—	66,89%	4,12%	0,679	
XV.	Шведское желѣзо, марки Sh, съ метал- лическаго завода.	0,697%	нѣтъ.	0,12%	—	—	—	8,5%	67,86%	3,01%	0,694	
		0,234%	нѣтъ.	—	—	—	—	—	70,12%	5,1%	0,694	
		0,221%	нѣтъ.	—	—	—	—	—	70,02%	4,65%	0,691	
									67,14%	4,68%		
										3,32%		

На основаніи результатовъ анализовъ, приведенныхъ въ предъидущей таблицѣ, можно принять слѣдующія величины *коэффициентовъ* для разныхъ сортовъ углеродистаго желѣза:

Чистый зеркальный немарганцовистый чугуны (по № I) . . .	0,725
Зеркальный марганцовистый чугуны (по № III)	0,685
Кремнистый зеркальный чугуны, бѣлый чугуны, чистый сѣ- рый чугуны (по №№ II, IV, V)	0,710
Сѣрый, не вполне чистый чугуны съ малымъ содержаніемъ химически соединеннаго углерода (№ VI)	0,655
Литая орудійная и ствольная сталь съ содержаніемъ углерода около 0,5 (по №№ VII, VIII, IX, X и XI)	0,660
Твердая сталь (по № XII, XIII)	0,675
Желѣзо (по № XIV и XV)	0,690

Принимая при предлагаемомъ способѣ опредѣленія химически соединеннаго углерода коэффициенты, указанные въ предъидущей таблицѣ, мы можемъ получать величины вполне удовлетворительной точности. Возьмемъ на примѣръ, коэффициентъ для литой стали, для котораго наибольшее отклоненіе составляетъ $\frac{1}{44}$ отъ средней величины; оно вышло болѣе значительнымъ чѣмъ въ другихъ случаяхъ, вслѣдствіе того, что для вывода общаго коэффициента воспользовались данными для разнородныхъ образцовъ этого сорта стали. Если при опытѣ произошло бы наибольшее отклоненіе въ содержаніи углерода сгорающей части углеродистаго остатка, соответствующей соединенному углероду, то вмѣсто, положимъ, 0,50 проц. заключающагося въ стали соединеннаго углерода, опредѣлили бы его 0,49 или 0,51 проц. Отступленіе весьма малое, ниже самой точности наблюденія при анализѣ стали.

Можно еще болѣе упростить вопросъ, если принять для сортовъ стали и желѣза одинъ общій коэффициентъ 0,670. Для желѣза это упрощеніе, при содержаніи углерода въ немъ не болѣе 0,3 проц., не представляетъ никакого ущерба для точности анализа.

§ 23. *Сравненіе предлагаемаго способа опредѣленія углерода со способомъ Эгерца.* Способъ разложенія углеродистаго желѣза хлорной мѣдью съ $NaCl$ и затѣмъ опредѣленіе химически соединеннаго углерода при помощи указанныхъ коэффициентовъ представляется удобнѣе для практики и, какъ показалъ опытъ, значительно точнѣе, чѣмъ общеупотребительный вѣсовой методъ Эгерца, при которомъ разложеніе металла идетъ съ помощію іода. Въ самомъ дѣлѣ, не смотря на возможно тщательное соблюденіе условій анализа, обезпечивающихъ медленное разложеніе чугуна, іодистоуглеродистый остатокъ химически соединеннаго углерода получался у меня состава, весьма отличнаго, по содержанію углерода, отъ коэффициента 0,60, принятаго Эгерцомъ.

Изъ опытовъ надъ различными разповидностями бѣлаго чугуна и твердой стали Эгерцъ заключилъ, что разсматриваемый углеродистый остатокъ имѣеть однообразный составъ и содержитъ въ среднемъ 59 проц. углерода.

Произведенный органичестій анализъ остатка, приготовленнаго изъ бѣлаго, не графитистаго чугуна, далъ результаты, приведенные выше, изъ которыхъ составъ іодистаго соединенія будетъ по Эгерцу $C_{40}J + 10H_2O$.

Обработывая іодомъ углеродистый остатокъ отъ разложенія шведскаго зеркальнаго чугуна смѣсью $CuSO_4$ съ $NaCl$, у меня іодистое соединеніе, какъ извѣстно изъ предъидущаго, получилось состава:

Углерода	64,54 проц.
Воды	24,54 „
Іода	11,29 „

Это производное принадлежало углеводному соединенію, которое заключало:

Углерода	72,49 проц.
Воды	26,93 „
	99,42 „

Дѣйствуя іодомъ, при одинаковыхъ условіяхъ, на углеродистый остатокъ отъ разложенія бессемеровской ствольной стали, содержащей:

Углерода	67,82 проц.
Водорода	3,18 „

у меня образовалось іодистое соединеніе, въ которомъ опредѣленіе дало меньшій составъ углерода:

Углерода	62,17 проц.
Водорода	3,25 „

Подобные же результаты я надѣялся получить, разлагая непосредственно зеркальный чугунъ іодомъ по способу Эгерца. Сверхъ ожиданія, анализъ обнаружилъ въ этомъ случаѣ значительное несогласіе съ приведенными цифрами и съ коэффициентомъ, даннымъ Эгерцомъ.

1-ый опытъ. Навѣска въ 4,0175 грам. шведскаго зеркальнаго чугуна съ металлическаго завода, въ которомъ содержаніе соединеннаго углерода составляло 4,10 проц., разлагалась іодомъ съ возможно тщательнымъ соблюденіемъ всѣхъ требуемыхъ условій. Оказалось, что нерастворимый остатокъ отъ разложенія металла заключалъ сгорающей части 7,95 проц. Если-бы въ послѣдней было 60 проц. углерода, то она должна была-бы составлять только 6,15 проц. И дѣйствительно, анализъ вещества, соизганіемъ его по способу Маршана

съ окисью мѣди и кислородомъ, далъ значительно меньшій составъ углерода, а именно:

Углерода	50,89 проц.	
Водорода	1,69 „	(H ₂ O 15,41 проц.)

Потери углерода при анализѣ не было, такъ какъ его опредѣлено при этихъ данныхъ 4,05 проц.

2-ый опытъ. Навѣска того-же чугуна—2,6175 грам., разлагалась медленно іодомъ. Получилось сгорающей части въ іодисто-углеродистомъ остаткѣ 8,26 проц. Въ ней опредѣлено было, по способу органическаго анализа, еще меньшее количество углерода:

Углерода	48,57 проц.	
Водорода	1,39 „	(H ₂ O 12,57 проц.)

По этому результату содержаніе углерода въ чугунѣ было 4,01 проц.

3-ый опытъ. Іодистоуглеродистый остатокъ чугуна сожигался просто въ тиглѣ. Сгорающаго вещества получилось 7,35 проц., такъ что по расчету Эгерца опредѣлили бы въ чугунѣ содержаніе углерода 4,40 вмѣсто 4,10 проц.

4-ый опытъ. Кстати приведу результаты разложенія этого же чугуна при помощи брома. Навѣска чугуна составляла 4,1805 грам. Сгорающей части нерастворимаго остатка было 7,96 проц. Органическій анализъ далъ въ ней содержаніе:

Углерода	51,71 проц.	
Водорода	1,22 „	(H ₂ O 11,07 проц.)

Соединеннаго углерода въ чугунѣ было опредѣлено 4,12 проц.

5-ый опытъ. Навѣска 2,0255 грам. зеркальнаго марганцовистаго чугуна съ Обуховскаго завода, содержащаго 4,12 проц. химически соединеннаго углерода, разлагалась іодомъ по способу Эгерца. Въ остаткѣ сгорающей іодисто-углеродистой части было 7,45 проц. Въ ней было опредѣлено по способу Маршана органическаго анализа:

Углерода	56,39 проц.	
Водорода	1,89 „	(H ₂ O 16,98 проц.)

Такъ что углерода въ чугунѣ было 5,20.

Разсмотрѣніе результатовъ приведенныхъ опытовъ показываетъ, прежде всего, значительное разнообразіе состава получающагося іодисто-углеродистаго остатка разложенія чугуна. Кромѣ того, замѣчаемъ, что для содержанія углерода въ чугунѣ, анализы дали количества, близкія къ дѣйствительнымъ. Поэтому слѣдуетъ предполагать, что при раствореніи металла въ іодъ не могло произойти потери углерода въ видѣ углеводороднаго газа. А,

между тѣмъ, при опытахъ оказалось, что въ іодисто-углеродистомъ веществѣ остатка содержалось углерода не 60 проц., а значительно менѣе. Въ особенности велика разница при 1-мъ и 2-мъ опытахъ: для нихъ вмѣсто 60 проц. найдены количества углерода 50,89 и 48,57 проц.

Въ литературѣ было указываемо, что вѣсовой способъ Эгерца даетъ точные результаты только при соблюденіи тщательныхъ и однообразныхъ условій разложенія металла. Но никакъ нельзя было-бы предположить, что и въ этихъ обстоятельствахъ отступленіе въ опредѣленіи содержанія углерода могло доходить до 20 проц. Надо полагать, что это зависитъ отъ того, что при процессѣ разложенія чугуна іодомъ, химически соединенный углеродъ стремится образовать углеродистыя соединенія болѣе окисленныя, чѣмъ углеводъ. А отъ этого и іодистыя производныя обладаютъ меньшимъ содержаніемъ углерода и водорода и болѣе значительнымъ кислорода.

Сравнивая способъ разложенія чугуна хлорной мѣдью не только съ этимъ способомъ, но и съ электрическимъ способомъ Вейля, слѣдуетъ несомнѣнно отдать преимущество первому способу. При соблюденіи нѣкоторыхъ предосторожностей, не столь мелочныхъ, какъ въ способѣ Эгерца, можно получить весьма хорошіе результаты. Если даже принять одинъ общій коэффициентъ 0,70 для всѣхъ сортовъ чугуна и 0,67 для стали и желѣза, то погрѣшности въ опредѣленіи углерода, зависящія отъ нѣкотораго разнообразія состава углеродистаго остатка, будутъ не велики. Но для большей вѣрности лучше пользоваться тѣми коэффициентами для различныхъ видовъ углеродистаго желѣза, которые указаны выше.

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИСТОРИИ СОЛЯНАГО ДѢЛА ВЪ НОВОРОССІЙСКОМЪ КРАѢ.

А. Скальковскаго.

Къ числу самыхъ богатыхъ отраслей государственнаго хозяйства въ Новороссійскомъ краѣ и Бессарабіи принадлежитъ, безспорно, соляная промышленность. Не прошло еще столѣтія какъ соль была одной изъ главнѣйшихъ статей привозной внѣшней торговли Южной Россіи, а теперь уже многіе милліоны рублей приносятъ разработка ея землѣ русской. Статья эта такъ богата и такъ прибыльна въ сравненіи съ издержками, потребными на ея производство, что нельзя не согласиться съ тѣми, которые еще въ началѣ XIX столѣтія считали соляныя озера наши важнѣйшимъ перломъ русскихъ завоеваній на югѣ.

До 1775 года, т. е. до заключенія Кучукъ-Кайнарджипскаго мира, всѣ соляныя озера Новороссійскаго края принадлежали Турціи. Хотя небольшія озера, или такъ называемые «прогнои», находящіяся на Кинбурнской Косѣ, запорожцы считали своею древнею собственностью, тѣмъ не мѣнѣе это владѣніе, не огражденное силою трактатовъ, было весьма непрочно и принадлежало къ тѣмъ «заграничнымъ» запорожскимъ поселеніямъ, которыя наше правительство, во избѣжаніе распрей съ Турціею или Крымомъ, строго воспрещало. До означенной эпохи вся Малороссія, такъ называемыя Слободскія села, донское и запорожское войска, и наконецъ вся Новая Россія довольствовались заграничною солью, а южная Польша добывала ее чрезъ Запорожье. Эта соль была плодомъ нынѣшнихъ нашихъ богатыхъ крымскихъ озеръ, тогда никому, кромѣ свѣдущихъ промышленниковъ, неприступныхъ. Между тѣмъ, въ теченіе XVIII столѣтія не разъ пыталось правительство наше завести свои солеваренныя заводы на югѣ Россіи, но всегда съ малымъ успѣхомъ и большими издержками и хлопотами. Ихъ производство, въ сравненіи съ добычею самосадочной соли, а тѣмъ болѣе въ сравненіи съ издержками, на то

нотребными, было такъ ничтожно, что только явной необходимости, или, быть можетъ, понятію о національной чести должно приписать то постоянство, съ какимъ поддерживалось это трудное предпріятіе. Долгомъ считаемъ упомянуть объ этихъ патріотическихъ, хотя и безплодныхъ стараніяхъ.

А. Промыслы Бахмутскій и Торскій.

Первое упоминаніе о соляныхъ заводахъ, если не совсѣмъ въ Новороссійскомъ краѣ, то на его границѣ, встрѣчаемъ около 1675 года, въ царствованіе царя Алексѣя Михайловича. Въ то время, по просьбѣ слобожанъ изюмскаго казачьяго полка, дозволено было учредить «Соляной Городокъ» у колодезь, въ которыхъ жители *Маячковъ*, *Волуйка*, *Изюма* и другихъ мѣстечекъ, а также и казаки (черкасы) разныхъ слободскихъ полковъ варили соль. Этотъ городокъ, сохранившій свои соляные источники до нашихъ дней, по рѣчкѣ *Торчу*, впадающей здѣсь въ *Сѣверный-Донецъ*, названъ былъ *Торомъ*, а теперь называется *Славянскомъ* (въ Харьковской губерніи). Многіе изъ ходившихъ туда людей, прельстясь послѣ того богатствомъ и раздольемъ земель на другой сторонѣ Сѣвернаго-Донца, и отыскавъ здѣсь, на мелкой рѣчкѣ *Бахмутъ*, мѣста, имѣющія соляные источники, выкопали тутъ колодецы, поселились, и даже основали укрѣпленную слободку. Къ нимъ по соседству начали приходять «наѣздомъ», т. е. временно, для работъ, донскіе казаки, особенно изъ *Сухаревской* станицы и изъ мѣстъ, гдѣ теперь селеніе *Ямполь*; и такъ живо устроивалось все тутъ, что около 1701 года больше уже было солеваровъ въ Бахмутѣ, нежели у «Солянаго Городка» на Тору, отчего граница «Крымская» не мало ослабѣла, какъ не разъ жаловался о томъ ко двору стольникъ царскій и полковникъ изюмскаго казачьяго полка, Федоръ Владиміровичъ Шидловскій. По волѣ царской посланный изъ Бѣлгорода отъ воеводы, въ 1703 году, поручикъ Петръ Языковъ осмотрѣлъ это *Бахмутское* поселеніе и «описныя книги и чертежи» ему прислалъ въ Москву. Эти «описныя книги» *Бахмута* въ самой его колыбели такъ любопытны, принявъ во вниманіе столь пустынный край и время, когда онѣ были писаны, что мы приводимъ ихъ здѣсь: «На новопоселенномъ мѣстѣ, на рѣчкѣ Бахмутѣ: жителей русскихъ—торскихъ и маяцкихъ и иныхъ разныхъ городовъ—36 человекъ; черкасъ (казаковъ) изюмскаго полку—торскихъ и маяцкихъ жителей — 112 человекъ; донскихъ казаковъ—2, зашедшихъ для варенія соли. У тѣхъ всѣхъ жителей: 29 соловаренныхъ колодезь, 49 дворовъ, 49 избъ, 11 анбаровъ, 48 куреней и землянокъ. А въ чертежѣ (на планѣ) по Крымской сторонѣ ¹⁾, на которой построенъ изюмскаго полку го-

¹⁾ На этой „Крымской“, какъ названа она здѣсь, границѣ построена была впоследствии „Украинская крѣпостная линия“, бывшая на нынѣшнемъ рубежѣ Екатеринославской губерніи съ Харьковской и Полтавской.

родъ *Торъ* и *Маяки*, и отъ того города *Тору* до новопоселеннаго мѣста, до рѣчки *Бахмута*, гдѣ построены соловаренные курени, дикой степью 30 верстъ». Вѣроятно этотъ новый городокъ и эти заводы Петръ Великій считалъ важною мѣстностью, когда указомъ своимъ, 31-го апрѣля 1702 года, повелѣлъ: «Бахмутскихъ жителей: русскихъ людей—вѣдати торскому приказному человѣку, а черкасъ (казаковъ)—полковнику изюмскаго полка Шидловскому».

Таково было начало города *Бахмута* и его солянаго промысла, существовавшаго едва-ли ни цѣлое столѣтіе. Покровительство слободскихъ полковъ и царское дозволеніе, данное новому поселенію, привлекли туда многихъ жителей и такъ его увеличили, что доносіе казаки: атаманъ Акимъ Филиппевъ и все войско, въ 1703 и 1704 годахъ, входили съ новымъ челобитьемъ въ посольскій приказъ, жалуясь на слобожанъ за владѣніе новымъ городкомъ на Бахмутѣ, который они, неизвѣстно почему, считали своимъ, лежащимъ на «большой дорогѣ» изъ Россіи къ Троицкому острогу (Таганрогу). Они увѣряли, что еще въ 1683 году сухаревскіе казаки «соль на Бахмутѣ варили и отъ непріятеля отпоръ дѣлали». Слобожане представили противъ этого новыя доказательства, именно копію съ отписки боярина князя Якова Федоровича Долгорукова въ изюмскій полкъ и съ «описныхъ книгъ» бѣлгородскаго жилаго солдатскаго полка капитана Григорія Скорихина, въ которыхъ значится: «На рѣчкѣ *Бахмутъ* построенъ *городъ* (крѣпостца) по обѣ стороны рѣчки Бахмута стоячимъ дубовымъ острогомъ; въ немъ двои проѣзжіе ворота: по мѣрѣ того городка въ длину чрезъ рѣчку Бахмутъ 61 сажень, поперегъ 16 саженей, а жилья въ томъ городкѣ никакого нѣтъ. Подлѣ того городка, вверхъ по рѣчкѣ Бахмуту, съ правой стороны на посадѣ, построена часовня. Близъ часовни построены: полковые изюмскаго полку для пошлиннаго сбора, изъ семеновской канцелярїи, для мостоваго проѣзду таможенная изба и ратуша изюмскаго полку, да около той таможни и ратуши въ разныхъ мѣстахъ построены для торговаго промыслу изюмскаго полку казаковъ и торскихъ и маяцкихъ жителей всякихъ чиновъ людей 15 анбаровъ, 9 кузницъ. Близъ города, на рѣчкѣ Бахмутѣ, устроены у соловарныхъ колодцевъ изюмскаго полку казаковъ и разныхъ городовъ: 140 сковородъ соловарныхъ, да разныхъ городовъ всякихъ чиновъ людей 30 сковородъ». Наконецъ, въ томъ же 1704 году, велѣно окончательно, *острожить* на *Бахмутъ* вѣдати полковнику изюминскаго полка Шидловскому, а соляные промыслы жителей Бахмутскаго поселенія «описать» для казны и вѣдати тому же полковнику ¹⁾.

Такимъ образомъ убѣждаемся, что бахмутскій соляной промыселъ осно-

¹⁾ См. указъ царя Петра Алексѣевича, 1704 года октября 14 (въ Зап. одес. общ. истор. и древ. ч. I, стр. 351—372). Изъ него заимствованы мы всѣ приведенныя до сихъ поръ подробности о началѣ Бахмута.

ванъ черкасами (казаками) Слободскаго Изюмскаго Полка, между 1675 и 1702 годами, вмѣстѣ съ Торскими солянными варницами. По этому случаю, промышленники, при помощи своего братняго полка, вырубилъ *острожокъ*, т. е. крѣпостцу, для защиты своей и промысла отъ наѣзда татаръ, и испросили себѣ, какъ слѣдовало, «право», т. е. Царскую грамоту для законнаго владѣнія на стѣняхъ, которыя еще въ 1740 году именовались «Крымскою Сторопою». Милостивая грамота Царская была дана, а соляной промыселъ, по обычаю, какъ регалія, былъ взятъ въ вѣдомство двора. Съ этой эпохи имѣемъ уже болѣе подробныя историческія свѣдѣнія объ участи означеннаго городка и его солянаго промысла.

Въ 1712 году, для успѣшнаго солеваренія и защиты какъ промышленниковъ, такъ и жителей, было приписано къ *острожку* до 1450 душъ черкасовъ, подъ вѣдѣніемъ изюмскаго полковника, а въ селеніяхъ *Писаревой* и *Ямполь* учреждены форпосты изъ чиновъ драгунскихъ полковъ; въ 1732 году, вмѣсто драгунъ, приказано содержать караулы изъ бахмутскаго казачьяго полка, незадолго передъ тѣмъ учрежденнаго. Вареніе соли было столь удачно, что промыселъ поступилъ, подобно прочимъ, въ вѣдѣніе солянаго правленія въ Петербургѣ, и съ 1718 года, годъ отъ году, усиливался. Чумная зараза, оказавшаяся въ это время, прервала все сообщенія Имперіи съ этимъ отдаленнымъ и «опаснымъ» краемъ; рабочіе и покупатели соли разбѣжались. Не прежде какъ въ 1721 году промыселъ приведенъ былъ въ прежнее положеніе, но и то дѣйствовалъ неодинаково: доходы края отъ продажи соли въ теченіе слѣдующихъ 10 лѣтъ, съ 1721 по 1731 годъ, доходили отъ 35,000 до 69,000 рублей въ годъ, но послѣднее случалось рѣдко, а издержки и хлопоты мѣстныя были весьма значительны, особенно по трудности заготовленія провіанта и возки дровъ для Бахмута, въ странѣ совершенно обнаженной отъ лѣсовъ. Какъ разорены были этимъ окрестные жители, свидѣтельствуется показаніе бахмутскаго воеводы Корихина, что изъ немногочисленнаго народонаселенія провинціи бахмутской, отъ военныхъ смуть, болѣзни, побѣговъ и «поступленія въ ландмилицію» убыло 5,741 человекъ. Вслѣдствіе сего, указомъ 1732 года января 14, по челобитью того же воеводы, повелѣно было: на бахмутскіе соляные заводы, для возки дровъ и другихъ работъ, наряжать по 200 человекъ изъ Изюмскаго, Рыбинскаго и Харьковскаго слободскихъ полковъ.

Это положеніе бахмутскаго солянаго промысла было причиною, что правительство, по докладу соляной конторы, рѣшилось въ 1732 году отдать его въ откупное содержаніе, надѣясь, что частная предприимчивость, при ближайшемъ надзорѣ на мѣстѣ, разовьетъ его лучше, нежели казенное управленіе. Торговая компанія, составившаяся изъ купца Василія Озерова съ девятью товарищами, просила отдачи имъ торскихъ и бахмутскихъ соляныхъ заводовъ на 10 лѣтъ, за которые они обѣщали вносить казнѣ по 50,000 р.

ежегодно, «а сверхъ того, что приберуть (соли), и изъ того въ казну половина, а другая половина имъ компанейцамъ за трудъ». Воспослѣдовавшій по сему предмету указъ (24 декабря 1732) обозначаетъ весьма подробно всѣ дѣйствія откупа и, во избѣжаніе тягостей отъ монополіи, назначаетъ продажную цѣну самой соли. Надзоръ за промысломъ и заводами порученъ былъ, кромѣ мѣстнаго воеводы, еще особому лейбъ-гвардіи оберъ-офицеру съ командою. Откупщики брали въ свое завѣдываніе казенныя зданія, погреба, колодцы, сковороды и бывший при нихъ рабочій скотъ; могли рубить лѣсъ по Сѣверному-Донцу; имѣли сѣнокосные луга для пастьбы скота. Продавали соль въ Бахмутѣ: гаманную и цурковую—по 10 коп., а баранцовую, которая вынималась изъ печей и изъ подъ сковородъ—по 6 коп. за пудъ; въ Тору всѣ роды соли продавались по 11 коп. за пудъ. Сковороды можно было отдавать въ наемъ и частнымъ промышленникамъ, но съ уплатою казенѣ особой пошрины: въ Бахмутѣ—по 6 руб., въ Тору—по 1 руб. 80 коп. въ сутки за каждую. Для поддержанія откупа, компанія имѣла право не впускать въ предѣлы края калмыцкой и донской соли. Изъ откупныхъ денегъ должно было содержать въ исправности зданія, сковороды и варницы, равно какъ бахмутскій гарнизонъ, казаковъ и «ружейниковъ». Солеваренные же колодцы очищать (послѣ весенняго разлива) и содержать должны были откупщики на свой счетъ. Компанія, въ отношеніи личности, подчинена была одной Соляной Конторѣ (въ Бахмутѣ); прочіе же заводскіе жители—воеводѣ.

Изъ этого обзорѣнія правъ и обязанностей откупа можно судить нѣкоторымъ образомъ о количествѣ варившейся соли. Если полагать, круглымъ числомъ, за пудъ соли по 8 коп., то компанія должна была продать для выручки одной откупной суммы, платимой казнѣ, не менѣе 625,000 пудовъ. Положимъ еще столько-же на издержки, проценты на капиталъ и прибыль, выйдетъ, что оба соляные промысла, *Бахмутскій* и *Торскій*, или нынѣшній *Славянскій*, производили ежегодно около 1.200,000 пудовъ соли, и, стоя казнѣ многихъ заботъ, лѣса и людей, приносили едва 50,000 руб. въ годъ. Этотъ маловажный доходъ употреблялся притомъ на содержаніе гарнизона въ мелкой крѣпостцѣ, которая вовсе не могла служить защитою для границы, бывъ всегда подвержена бѣдствіямъ чумы и татарскихъ наѣздовъ.

Несмотря на то, Бахмутскій соляной промыселъ оставался въ такомъ состояніи лѣтъ шестнадцать. Въ 1735 году, управлявшій тогда дѣлами Малороссіи, генералъ-лейтенантъ князь Шаховской ѣздилъ, по волѣ Монарха, для осмотра варницъ на Торцѣ и Бахмутѣ, и нашелъ, что жители много пострадали отъ моровой язвы, болѣзней, бѣгства на Запорожье и проч. Остальные должны были подкрѣплять еще ландмилиційскіе полки, сформированные для укрѣпленія Украинской линіи, основанной въ 1731 году. Въ 1741 г., маяцкимъ и торскимъ казакамъ, имѣвшимъ прасо, за охраненіе Бахмутскаго и Солянаго (Торскаго) городковъ, варить свободно по рѣчкамъ соль, пове-

лѣно было выдавать жалованіе наравнѣ съ Бахмутскимъ полкомъ. А вскорѣ послѣ того всѣ эти разряды мѣстныхъ или „городовыхъ“ казаковъ: торскіе, маяцкіе и бахмутскіе, — соединены были вмѣстѣ, для усиленія „Бахмутскаго коннаго казачьяго“ полка.

Въ 1744 году управленіе соляными заводами было такъ дурно и на командира оныхъ, бахмутскаго коменданта и подполковника Спашнева, столько было принесено жалобъ, что правительство отправило камеръ-совѣтника Юнкера и инженеръ-маіора Мазовскаго для возобновленія Торскаго, почти упавшаго, завода. Но Мазовской скоро былъ уволенъ, и на его мѣсто присланъ какой-то артиллерійскій офицеръ, котораго имя неизвѣстно. Изъ переписки, происходившей по этому дѣлу, узнаемъ, что при заводахъ, для подыманія изъ колодца разсола (суровицы), были учреждены уже водоемныя машины, дѣйствовавшія при помощи 12 цебровъ или большихъ ведеръ; что вареніе соли началось съ ранней весны; что недостатокъ мастеровыхъ и рабочихъ былъ столь великъ, что для выдѣлки или починки желѣзныхъ сковородъ присылали кузнецовъ изъ Тульскихъ заводовъ, по особому Императорскому указу, — что, наконецъ, Бахмутскій промыселъ былъ такъ бѣденъ, что отъ казны соль уже не варилась, а весь доходъ состоялъ въ отдачѣ подъ наемъ промышленникамъ казенныхъ сковородъ. Новыхъ откупщиковъ искали усердно.

Въ 1754 году это состояніе сдѣлалось еще хуже. Правительство, по ходатайству гетмана Разумовскаго, дозволило Малороссіи привозить соль, крымскую чрезъ Запорожье, для собственнаго ея употребленія — безпошлинно а для торговли — съ уплатою небольшого акциза.

Въ 1759 году, посланный по волѣ монаршей въ крѣпость св. Елисаветы, въ Новосербію и Славяносербію, для обозрѣнія торговли, какой то совѣтникъ Лодыгинъ, другъ генерала И. С. Хорвата, въ отчетахъ своихъ упоминаетъ, что казеннаго варенія соли на Бахмутѣ тогда не было и откупщиковъ не являлось, но что частныхъ промышленниковъ довольно. Въ 1765 году считалось ихъ, по спискамъ, до 1,000 человекъ. Въ этомъ году приказано было всѣ крѣпости, заведенныя по Украинской линіи, и полки, тамъ поселенныя, довольствоваться бахмутскою солью, но генераль-губернаторъ Новороссійской губерніи, фонъ-Брантъ, просилъ такую насильную продажу прекратить какъ невыгодную, а позволить попрежнему пропускъ крымской, то-есть заграничной соли, которой пудъ продавался по 30 коп., слѣдовательно, дешевле отечественной. Правительство распорядилось: оставшуюся соль собрать въ Алексѣевскую крѣпость на линіи и продать хотябы одною копѣйкою дешевле противу иностранной. Это доказывало всю бесполезность Бахмутскаго завода, тѣмъ болѣе очевидную, что несмотря на отдаленность отъ границы, въ Кіевѣ и въ Малороссіи лучшая крымская

соль продавалась отъ 50 до 60 коп. за пудъ¹⁾. Изъ одного примѣра видимъ, что тогда выгоднѣе былъ транзитъ соли иностранной, нежели своей на Бахмутъ: торговавшій въ Новороссійской губерніи, Крыму и Сѣчи солью и рыбою, купецъ Севастьянъ Бондыревъ, который былъ посылаемъ правительствомъ для вывода изъ Польши русскихъ людей, особенно бѣглыхъ, представилъ начальству, что кромѣ пошлины, взимаемой въ Сѣчи, брали въ таможенныхъ за транзитъ чрезъ Новороссійскую губернію по 2 коп. съ пуда соли или рыбы, или же по рублю съ пароваго, 2 рубля съ 4 воловаго и 3 руб. съ 6 воловаго транспорта. По прибытіи же въ Крыловъ (на Днѣпрѣ), для вывоза въ Польшу, въ таможенѣ брали еще пошлину по 8 коп. съ пуда, что составляло 33 проц. съ ея цѣнности. Оттого многіе польскіе и запорожскіе купцы предпочитали возить соль чрезъ Новороссійскія земли на Бугъ, и тамъ въ Гарду-Запорожскомъ, или же въ Орликѣ, перевозиться на Русскую сторону.

Такъ постепенно унадали заводы на Бахмутѣ и Торцѣ, не смотря на гражданское и внутреннее развитіе окрестнаго края, наслаждавшагося спокойствіемъ и миромъ послѣ паденія Сѣчи запорожской. Въ началѣ девяностыхъ годовъ, не только частныя лица, но и самыя мѣстныя власти считали ихъ совершенно бесполезными для казны и притомъ вредными для здоровья²⁾. Азовская губернская канцелярія, по случаю желанія екатеринославскаго купца Василія Терентьева взять на откупъ Бахмутскій соляной промыселъ, вызвала къ себѣ главнаго смотрителя заводовъ, полковника Ивана Шабельскаго, чтобы узнать отъ него рѣшительно: въ какомъ состояніи они находятся и слѣдуетъ-ли продолжать тамъ выварку соли или нѣтъ? Шабельскій ясно доказалъ всю ничтожность заводовъ, сильное соперничество соли

¹⁾ Въ сочиненіяхъ Ломоносова находимъ нѣсколько словъ въ подтвержденіе этого мнѣнія. Въ своемъ „Докладѣ соляному комиссаріату о соляныхъ заводахъ въ Бахмутѣ и Торѣ“, отецъ русской словесности приводитъ слѣдующія причины неусиѣховъ тамошняго солянаго промысла: „1) весьма худое и безъ всякаго разсужденія учрежденное строеніе; 2) недостатокъ дровъ къ довольному варенію; 3) толь многое черналье (изъ колодцевъ) и оттого происходящій недостатокъ въ работникахъ; 4) худое состояніе соли; 5) грубое невѣжество и задержка, которую тамъ привозжающимъ по соль людямъ чинять; 6) худое содержаніе тамошнихъ дорогъ и мостовъ; 7) понижѣнная опасность тамошней стороны“. Затѣмъ Ломоносовъ говоритъ еще, что на продовольствіе всего народонаселенія края (т. е. Новой Россіи 1760 годовъ) нужно 2.000.000 пудовъ соли, и что изъ нихъ 1.500.000 получаютъ изъ Польши, Крыма и съ Кубани, а остальные 500.000 надѣялись получить (но никогда не получали) изъ своихъ заводовъ: Торскаго и Бахмутскаго.

²⁾ Вотъ что сказано въ найденномъ мною рукописномъ „Описаніи городовъ и уѣздовъ Азовской губерніи“, составленномъ (вѣроятно для Потемкина) въ 1782 году. „Въ семъ городѣ (Бахмутѣ) находятся соляные заводы, найденные въ 1701 году; таковыхъ соляныхъ источниковъ, изъ коихъ вываривалась соль, есть 2. Но сія варка соли, если положить въ цѣну истребляемый на нее лѣсъ и прочіе расходы, приноситъ больше казнѣ убытка, нежели прибыли, да и воздухъ отъ растворенія источниковъ въ лѣтнее время бываетъ стущепъ, противнаго запаха и нездоровъ“. Другіе отрывки изъ этого описанія можно видѣть въ первой части моего „Хронологическаго обозрѣнія исторіи Новороссійскаго края“.

донской и крымской и вредъ для края отъ опустошительной рубки дровъ по Сѣверному Донцу. Вслѣдствіе того азовское начальство, опредѣлиемъ 21 декабря 1782 года, положило: „вареніе соли прекратить и лѣсовъ не опустошать“, если только Новороссійскій генераль-губернаторъ на то согласится; Потемкинъ же не только утвердилъ это рѣшеніе, но и приказалъ все имущество и зданія заводовъ продать съ публичнаго торга. Изъ сдѣланной для этой продажи оцѣночной описи получаемъ свѣдѣнія о наружномъ состояніи *Бахмутскаго* солянаго завода, которыя въ нѣсколькихъ словахъ и предлагаемъ здѣсь читателямъ; о *Торскомъ* же или *Славянскомъ* заводѣ, какъ Новой Россіи не принадлежащемъ, говорить здѣсь не будемъ.

Управленіе промысломъ состояло изъ соляной заводской конторы въ *Бахмутъ* и соляной комиссіи въ *Тору*. При *Бахмутскомъ* заводѣ находилось: варницъ или зданій для варенія соли 2, одна въ 33½ саж. длины и 4 саж. ширины, другая въ 32 саж. длины и 4 саж. ширины. Въ варницахъ: сковородъ желѣзныхъ 11, новыхъ 3; печей по 10; между печами было 2 бассейна, обложенныхъ деревомъ, для стока воды, а корыть, изъ которыхъ соленая вода входила въ сковороды—41. Колодцевъ, то-есть соляныхъ источниковъ, было два, какъ и при Петрѣ Великомъ: одинъ—*Кириловскій*, съ разсолподъемною машиною, дѣйствовавшею въ 2 сараяхъ 2 колесами при 12 насосахъ; другой—*Хайловскій*, дѣйствовавшій въ одномъ сараѣ 6 насосами. Наконецъ было тамъ „куфъ“ (чановъ), называемыхъ „старушницами“, при сковородахъ, подъ „садовницами“, въ которыя изъ садовницъ разсолъ истекаетъ—19 штукъ“. Рабочаго скота находились: 70 лошадей и 30 воловъ. Все имущество вмѣстѣ, оцѣненное въ 10,000, было продано, кажется, за 12,000 рублей ¹⁾.

Таковъ былъ конецъ Бахмутскаго промысла, продолжавшагося почти 80 лѣтъ и давашаго начало довольно значительному теперь городу и прекрасному уѣзду Екатеринославской губерніи. Еще разъ, лѣтъ 18 спустя, при императорѣ Павлѣ, вспомнили о заводѣ, по случаю открытія въ томъ краѣ, Штеричемъ и Гаскойнемъ, богатыхъ каменно-угольныхъ копей по рѣкѣ Бѣлой. Въ 1798 году, государь, по докладу главнаго директора бергъ-коллегіи Соймонова, „находя, что въ мѣстахъ Луганскаго завода въ знат-

¹⁾ Заимствовано изъ архива бывшей Азовской губерніи, хранящагося въ дѣлахъ Екатеринославской казенной палаты и губернскаго правленія. Не можемъ не замѣтить здѣсь, что не только номенклатура, но даже процессъ солянаго *выварочнаго* промысла Бахмутскаго весьма сходны съ тѣмъ, что нашли мы въ одномъ латинскомъ картуларіи или документѣ XII столѣтія. Въ дипломѣ или граматѣ, данной въ 1105 году тынецкому бенедиктинскому монастырю польскимъ государемъ Болеславомъ Великимъ, въ числѣ милостей и доходовъ, дарованныхъ этой первой обители въ Польшѣ, упоминается о правѣ вносовъ *вываривать* соль изъ *суровицы*, добываемой изъ колодцевъ въ Величкѣ и другихъ мѣстахъ. Чаны, называвшіеся въ Бахмутѣ *старушницами*, въ XII столѣтіи именовались *дѣдинами*, т. е. *дѣдушками* и т. п. См. Bibliot. Warszawska 1847, № 83, стр. 322 и др.

номъ количествѣ найдено каменнаго угля, который многими жителями употребляется для согрѣванія жилищъ и для произведенія разныхъ работъ, съ полезнѣйшею замѣною недостатка въ лѣсѣ“, повелѣлъ „оставленные въ 1782 году Бахмутскія и Славянскія (Торскія) соляныя варницы возобновить“. Но, кажется, въ Бахмутѣ соляное дѣло не возобновлялось. Теперь тамъ не осталось и слѣдовъ бывшаго завода; самая даже мѣстность ихъ, какъ лежащая за городомъ, назначена для разведенія садовъ и огородовъ. Впрочемъ, источники соляные существуютъ доселѣ, и недавно еще славянской мѣщанинъ Захарій Прусь просилъ начальство отвести ему участокъ для устройства печей подъ вареніе соли.

В. Промыслы Кинбурнскіе и Хаджибейскіе.

Перейдемъ теперь въ другой край Новой-Россіи, къ другимъ солянымъ промысламъ, гораздо богатѣйшимъ и успѣшнѣйшимъ, которые были однимъ изъ лучшихъ плодовъ побѣдъ нашихъ надъ турками и татарами—говоримъ о *Кинбурнскихъ*, *Хаджибейскихъ*, и *Крымскихъ* соляныхъ озерахъ. О нихъ, не пускаясь въ отдаленную древность, должны мы тоже сообщить нѣсколько историческихъ подробностей, намъ близко извѣстныхъ, о которыхъ, впрочемъ, мы уже не разъ мимоходомъ упоминали ¹⁾. Покамѣсть займемся двумя первыми.

Изъ нихъ первые, то-есть *Кинбурнскіе*, для насъ интересны болѣе въ историческомъ, чѣмъ въ техническомъ отношеніи. Хотя весь Крымъ, отъ Кинбурна до Збурьева, принадлежалъ Турціи, казаки запорожскіе, и при польскомъ владычествѣ, и какъ русско-подданные, всегда считали свое войско владѣльцемъ части озеръ на этомъ песчаномъ полуостровѣ, и не только свободно добывали тамъ соль, но ставили еще и «паланку», то есть особый военный постъ, называвшійся «*Прогноинскимъ*» (отъ озеръ соленыхъ, которые они называли «прогноями»). Имя это—*Прогноинскъ* или *Прогнойскъ*—сохранилось доселѣ въ названіи мѣстечка, принадлежащаго къ вѣдомству министерства финансовъ на Кинбурнской-Косѣ, гдѣ помѣщаются соляные чиновники здѣшнихъ озеръ. Когда эти озера и на какомъ основаніи сдѣлались запорожскимъ владѣніемъ,—мы не знаемъ. Впрочемъ, уже въ 1643 году находимъ строгое *подтверженіе* не ѣздить Кошу безъ указа на Кинбурнскую-Косу и не водить туда малороссіянъ, послѣдовавшее отъ русскаго правительства по жалобамъ турокъ и татаръ на запорожцевъ. Несмотря на то, въ «урядѣ» или штатѣ 1755 года, представленномъ гетману, Кошъ запорожскій, высчитывая свои посты на границахъ, говорить, что «внизу Днѣпра,

¹⁾ Въ „*Исторіи Новой Спци*“, и въ статьѣ, *Занятіе Крымскаго Ханства въ 1782 г.*“ помѣщенной въ Журналѣ М. Н. П. 1841, N 4.

въ *Прогнояхъ*, «для сгромаженія соли» находится съ командою полковникъ, писарь, ассаулъ съ подписаремъ и подассауломъ». Эти «прогпойныя озера» вообще, суть мелкія и небольшія лужи. Самое обширное изъ нихъ, которое называется *Большое-Зміево* или *Зміева-Засуха*, имѣеть до 6 верстъ; *Скальковатый-лиманъ*— $5\frac{1}{2}$, а самое меньшее, такъ называемое *Пропадущее*, и другія не имѣють и 100 саженей всего пространства. Сколько ихъ было тогда въ дѣйствиіи, и сколько производилось соли,—неизвѣстно. Вскорѣ послѣ окончанія войны 1774 года, когда Кинбурнъ уступленъ былъ Россіи, полковникъ запорожскій Колпакъ вытребованъ былъ въ армію съ командою старожилыхъ казаковъ для указанія границъ турецкихъ на Кинбурнской-Косѣ. По этому случаю командиръ поста на *Збурьевскомъ-Куту* доносилъ въ Сѣчь слѣдующее: «Замокъ кинбурнскій, опредѣленнымъ отъ Порты Оттоманской знатнымъ чиновникомъ, къ владѣнію въ сторону руссійскую г. генералу Кохиосу сего февраля въ 1 день отданъ. А къ тому Кинбурнскому замку земля по какія урочища будетъ отведена, еще неизвѣстно. Слышно-жь, что, въ *Прогнояхъ*, соляныхъ озеръ турки въ сторону руссійскую не отдають, сказывая, что они владѣнія войска запорожскаго»¹⁾. Черезъ четыре мѣсяца послѣ того и самое войско было упразднено; вслѣдствіе того, соляныя озера, какъ видно, тогда же поступили во владѣніе Россіи, хотя объ ихъ управленіи и заселеніи малороссійскими «зашедшими» людьми упоминается оффиціально не прежде 1790-хъ годовъ. Впрочемъ, что они издревле принадлежали русскаго языка людямъ и русскими только разрабатывались, доказываютъ, во первыхъ, имена этихъ озеръ: изъ 80 слишкомъ извѣстныхъ намъ урочищъ одно только, и то кажется передѣланное, именно *Кизлярское*—намекаетъ на владычество турецкое; всѣ же прочія носятъ названія: *Зміевого*, *Придорожнаго*, *Криваго*, *Пропадущаго*, *Грицьковатаго*, *Саквы*, *Пересыпи*, даже *Музыкантнаго* и *Трактирнаго*, *Скальковатаго* и *Скальковатаго-лимана*, близъ мыска *Скальковскаго*²⁾ и др. Во вторыхъ, при отдачѣ солянаго промысла на откупъ, въ 1785 году, послѣ занятія Крыма, турецкіе финансовыя чиновники, исчисляя, какъ ханскую регалію, всѣ другія озера Крыма, внутреннія и внѣшнія, о Кинбурнскихъ вовсе не упоминають.

Кинбурнскія соляныя озера вообще мало даютъ соли и отъ малѣйшаго дождя или снѣга теряють самосадочныя свойства. Изъ 80 озеръ только 14 разрабатываются теперь и производять отъ 50,000 до 100,000 пудовъ соли ежегодно. Мѣстечко *Прогноинскъ*, находящееся въ 35 верстахъ отъ Кинбурна, у *Сторожевой Пристани* на *Днѣпровскомъ лиманѣ*, служитъ мѣстопробываніемъ тамошняго солянаго управленія и точкою, откуда отправляется соль, добытая на этомъ промыслѣ.

¹⁾ См. *Исторію Новой Сѣчи*, ч. III, стр. 145.

²⁾ *Скалка*—кремль. Мысль *Скальковскій* показанъ на картѣ Ивана Исленьева, составленной и изданной въ 1782 году; теперь онъ называется *Сары-Кальскимъ*.

Въ теченіе той-же войны былъ на время завоеванъ другой рядъ солончаковъ и самосадочныхъ лимановъ (ибо настоящими соляными озерами назвать ихъ невозможно), но владѣніе ими не было тогда еще упрочено, а производство на нихъ соли оказалось ничтожнымъ. Въ іюлѣ 1771 года судьба оружія предала было замокъ *Енидунья* въ *Хаджибейской бухтѣ* (нынѣшнюю *Одессу*) въ руки русскихъ войскъ, и генераль-маіоръ Карлъ Каменць (?), бывшій комендантомъ въ занятой послѣ славнаго штурма графа Панина Бендерской крѣпости, назначилъ въ Хаджибейскій замокъ комендантомъ поручика Веденяпина ¹⁾. Изъ переписки съ этимъ генераломъ запорожскаго Коша узнаемъ, что тогда ни изъ Кинбурна, ни изъ Крымскихъ озеръ, по случаю войны, запорожцы четвертый уже годъ соли брать не могли и, имѣя недостатокъ въ ней, обратились къ нему съ слѣдующимъ посланіемъ: «Извѣстилися мы» пишетъ кошевой отъ 19 іюля 1774 года, «что въ приморскихъ между Днѣстромъ и Телиголомъ (*Тилигуль* или *Дели-Гель*—рѣчка и лиманъ въ одесскомъ уѣздѣ) и около *Хаджибея*, заливахъ, съла уже соль, и какъ военнотружущимъ этого войска для варенія каши въ соли имѣется недостатокъ, а войско усердно, по своей къ Е. И. В. преданности, способствовало къ приобрѣтенію тѣхъ, гдѣ соль съла, и прочихъ мѣстъ, то и просимъ позволенія набрать тамъ безденежно 100 возовъ соли на войсковое потребленіе». Разумѣется генераль позволилъ, и казаки отправились по назначенію «для сгромажи соли» въ бугры и доставленія ея въ лагерь. Старшины казаки: полковникъ Карлъ Гуртовый и писарь Семень Юрьевъ, бывшіе тоже въ мѣстечкѣ Хаджибеѣ, 3 августа доносили Кошу, что отправили они 2602 пуда соли на 130 возахъ въ войско, а въ остальныхъ буграхъ еще на 15 возовъ осталось; въ озерахъ же соли болѣе нѣтъ, и чтобы родилась вовсе нѣтъ надежды. Кошъ приказалъ остальную соль забрать, а командѣ ѣхать въ лагерь, но комендантъ хаджибейскій, нашедши, что генераль далъ позволеніе на 100 возовъ, а казаки, взявъ 130, и этимъ не довольны, приказалъ остальную забрать и отвезть въ Хаджибей, «гдѣ она не безъ надобности», какъ выражался поручикъ Веденяпинъ.

Изъ этой переписки видимъ, что на *Хаджибейскомъ* лиманѣ или озерѣ близъ *Одессы*, соль и въ XVIII столѣтіи садилась уже въ такомъ количествѣ, что можно было набрать ея 145 возовъ, вѣсомъ до 9,000 пудовъ. Это свѣдѣніе подтверждается и теперь какъ учеными свидѣтельствами, такъ и на-

¹⁾ Сознаемся, что подписи этого генерала мы разобрать не могли, но самое извѣстіе весьма любопытно для исторіи Новороссійскаго края, ибо дополняетъ скудные свѣдѣнія наши объ Одессѣ. До 1846 года мы знали только, что Хаджибей взятъ былъ приступомъ въ 1789 году; послѣ отыскалъ я одинъ запорожскій документъ 1766 года, свидѣтельствующій объ основаніи этого замка турками и наименованіи его *Ени-Дунья* (то есть *Новый Септъ*); теперь же видимъ, что въ 1774 году былъ онъ уже однажды занятъ русскимъ оружіемъ, и вѣроятно въ концѣ года возвращень Турціи, вмѣстѣ со всѣми ногайскими землями, за Бугомъ лежащими.

стоящимъ состоявіемъ лимана. Довольно сравнить мѣстность Хаджибейскаго залива съ другими самосадочными озерами въ Бессарабіи или въ Крыму, чтобы видѣть, что происхожденіе ихъ одинаково, и что меньшее или большее количество растворяющейся въ нихъ соли зависитъ отъ химическаго ихъ состава, отъ вліянія дна морскаго (т. е. меньшаго или большаго наплыва новой воды съ моря) и, главное, — отъ дѣйствія вѣшнихъ водъ на ихъ ложе. И другіе новороссійскіе лиманы равно способны къ произведенію соли, но на нихъ, судя по преданіямъ, турецкихъ «тузль» (соляныхъ промысловъ) вовсе не существовало. Начиная отъ Очакова, такія озера или бухты, сдѣлавшіяся лиманами, суть:

1. *Березанскій*. На устьѣ рѣки *Березани*, съ заливомъ, называемымъ *Сасыкъ*, на устьѣ мелкой рѣчки того же имени.

2. *Тилигульскій* (*Дели-Гель*, или *Бѣшеное озеро*, какъ его называли наши граматы). На устьѣ рѣчки того-же имени, и самый большой изъ всѣхъ, здѣсь исчисляемыхъ. Между нимъ и первопомянутымъ есть еще небольшое озеро или болото *Аджійское* или *Аджи-Гель*, т. е. *Горькое озеро*, замѣчательное тѣмъ, что лежитъ въ оврагѣ, именуемомъ *Тузла*, и имѣетъ при себѣ село *Тузлу*, свидѣтельствующее своимъ названіемъ (*тузъ* — «соль») о работѣ тамъ самосадочной соли.

3. *Аджалыкъ Малый* (*Кючюкъ-Аджалыкъ*). На устьѣ рѣчки того-же имени.

4. *Аджалыкъ Большой* (*Бючюкъ-Аджалыкъ*). На устьѣ рѣчки того же имени. Не смотря на прилагательное къ нему „*Большой*“, въ дѣйствительности пространствомъ своихъ водъ онъ менѣе предъидущаго. Въ общемъ-же названіи обоихъ слышное слово «*Аджи*» значитъ «горькій», чѣмъ турки и татары, конечно, хотѣли означить свойство стоячей соленой воды.

5. *Куяльницкій* или *Малый Хаджибей*. На устьѣ рѣчки *Большаго-Куяльника*.

6. *Хаджибейскій*. На устьѣ рѣчекъ *Средняго* и *Малаго Куяльника*. Наконецъ

7. *Дальницкій* или *Сухой-Лиманъ*. На скагѣ двухъ рѣчекъ: *Дальника* и *Татарки*. Три послѣднія озера, до сихъ поръ въ лѣтнее время покрывающіяся солью, находятся на землѣ одесскаго градоначальства.

Ученый инженеръ маіоръ Аюи, въ 1827 году, осматривалъ всѣ эти лиманы и озера, съ цѣлью опредѣлить ихъ геологическое значеніе и сдѣлать имъ химическій анализъ. Въ прекрасной статьѣ своей «*О соляныхъ промыслахъ Новой Россіи*», онъ первый коснулся этого предмета ¹⁾; впрочемъ, къ сожалѣнію, онъ лишилъ этотъ трудъ свой всѣхъ техническихъ указаній, и

¹⁾ *Sur les salines de la Nouvelle Russie* par M. H. Статья эта читана была сперва въ императорской академіи наукъ и помѣщена въ ея *Memoires*, а послѣ перепечатана въ NN 1—15 *Courrier de la Nouvelle Russie*, издававшася въ 1831 году въ Одессѣ.

съ нѣкоторою подробностью упоминаетъ лишь о томъ-же Хаджибейскомъ лиманѣ, въ которомъ собирали соль упомянутые выше запорожцы. По его описанію, лиманъ этотъ имѣетъ 45 верстъ длины и до 4 верстъ ширины. Въ 1827 году, когда писана была статья, послѣ лѣтнихъ жаровъ, въ августѣ мѣсяцѣ, онъ покрылся такимъ слоемъ соли, что пространство въ 6,000 кубическихъ сажень и въ 2 вершка толщины могло дать до 4.000,000 пудовъ ея, и повозки могли идти далеко въ воду, по причинѣ мелкости озера; авторъ полагалъ, что можно было собрать все это количество соли, но по разнымъ причинамъ собрано было гораздо меньше; расчетъ этотъ мы считаемъ совершенно преувеличеннымъ, но при устройствѣ плотинъ возможнымъ. Въ геологическомъ отношеніи г. Аюи изъяснялъ, что причина этой кристаллизаціи есть песчаный съ камушками берегъ, служащій какъ бы частымъ рѣшетомъ или ситомъ, чрезъ которое морская вода проходитъ въ сухую часть лимана или его «пересыпь», осаждается, кристаллизуется и производитъ эту самосадочную соль; такой точно формаціи, по его мнѣнію, и всѣ другія озера крымскія и бессарабскія.

В. Крымскіе соляные промыслы.

Исторія *крымскаго* солянаго промысла весьма древняя, и въ Россіи извѣстенъ онъ съ самыхъ давнихъ временъ. Не только запорожцы, ближніе сосѣди Крыма, но и въ дальнѣйшихъ частяхъ Руси знали о нихъ. «Книга большому чертежу», составленная, вѣроятно, изъ древнѣйшихъ географическихъ и статистическихъ документовъ русскаго государственнаго архива, уже упоминаетъ о Перекопѣ и соляныхъ озерахъ, откуда крымская соль возилась чрезъ донской и запорожскій рубежи. Въ нашей «*Исторіи новой сѣчи или послѣдняго коша запорожскаго*», мы довольно подробно говорили объ этомъ предметѣ; здѣсь повторимъ только то, что можетъ служить для вящей полноты предлагаемаго разсказа.

Съ XVI и XVII вѣка мы имѣемъ подлинныя свидѣтельства о самыхъ близкихъ сношеніяхъ казачества съ Крымомъ, преимущественно торговыхъ, для покупки тамъ соли и вина (судацкаго) и продажи туда мѣховъ, коровьяго масла, польскаго сукна и т. д. На *Днѣпрѣ*, въ урочищѣ, называемомъ *Никитинъ перевозъ* или *Никитино* ¹⁾, былъ особый военный и таможенный постъ, гдѣ, кромѣ запорожцевъ или украинцевъ, находился и пограничный русскій дипломатическій чиновникъ для выдачи билетовъ (ярлыковъ) или помѣты паспортовъ проѣзжающимъ въ Крымъ. На другихъ рѣкахъ и рѣчкахъ: *Бугъ*, *Самаръ*, *Орели*, были другіе перевозки, для которыхъ полагались даже особые «мостовые» тарифы для сбора платы съ возовъ, идущихъ за

¹⁾ Теперь *Никитоль*, мѣстечко Екатеринославской губерніи и уѣзда.

солью въ Крымъ. Кромѣ того часто, даже почти ежегодно, многія ватаги переходили Днѣпръ раннею весною, и въ крымскихъ предѣлахъ, на рѣчкахъ, хану принадлежащихъ: *Бѣлозеркѣ*, *Конскихъ-Водахъ*, *Рогачикѣ*, съ позволенія и безъ позволенія хана, ставили мосты или паромы для переправы ватагъ (каравановъ) казацкихъ, польскихъ и малороссійскихъ, идущихъ въ Крымъ. Приведемъ этому одинъ оригинальный примѣръ. Перекопскій каймакъ Абламъ-Муртази-Ага получилъ отъ хана, въ 1755 году, позволеніе устроить перевозъ на рѣкѣ Бѣлозеркѣ и передалъ его одному запорожцу; отъ сего послѣдняго это право или откупъ приобрѣло войско, и кошевой Филиппъ Федоровъ издалъ слѣдующій на то «универсалъ» или тарифъ:

„Всѣмъ проѣзжающимъ въ Крымъ велико-и малороссійскимъ купцамъ и ватажанамъ, а особливо войска запорожскаго казакамъ чрезъ сіе объявляется:

„По общему въ Кошѣ войска запорожскаго приговору, на той сторонѣ Днѣпра, на турецкой сторонѣ, на рѣкѣ Бѣлозеркѣ мостъ, который прежде сего былъ въ Лясахъ, вновь къ безнужному всѣмъ проѣзжающимъ чрезъ оной проходу построить и получать съ онаго приходъ на войско опредѣлено. Для собранія котораго шафаремъ казакъ куреня Каневскаго Петро Носенко выбранъ и опредѣленъ, который со всѣхъ проходящихъ чрезъ тотъ мостъ (кромѣ турецкихъ людей), имѣть взимать платежъ по нижеписанному, а именно: отъ важскихъ караванскихъ купеческихъ воевъ по 10, отъ соли съ запорожскихъ казаковъ съ четверни по 8, а съ паровицы по 4; отъ порожнихъ: съ четверни по 3, а съ пароваго по 2 копѣйки. Съ малороссійскихъ ватажанскихъ воловъ съ солью: отъ четверни по 10, а съ паровицы по 6; порожнихъ воевъ отъ четверни по 5, а съ паровицы по 3 копѣйки. Ежелижъ кто въ провозѣ соли не имѣтимтъ ко уплатѣ денегъ, то какъ съ запорожскихъ казаковъ, такъ и съ малороссіянъ отъ четвернаго воза съ солью по полъ-пуда соли, а съ паровознаго $\frac{1}{4}$ часть пуда, и проч.

„24 августа 1764 года“.

Кромѣ платы „мостоваго“, промышленники, при переходѣ Перекопскаго-Рва, дважды вносили еще „баштовое“, по 70 коп. съ воза, безъ различія величины. На озерахъ-же, ханъ или его откупщикъ бралъ 5 р. съ караванскихъ и по 3 р. съ половиннаго воза, солью нагруженнаго.

Обыкновенно съ наступленіемъ лѣтняго времени, лишь только урожай соли являлся благоприятнымъ, приставы или иманы ханскіе весьма учтиво приглашали запорожцевъ къ озерамъ для сбора соли, считая ихъ главными дѣятелями и посредниками этой важной для Крыма торговли. Такъ, напри- мѣръ, Баба-Иманъ, приставъ „тузлы“, то есть промысла Перекопскаго, писалъ 25 іюня 1764 года къ кошевому: „Благодареніе Богу, его Святымъ произволеніемъ, сего году, уже выстояніе свое сдѣлавъ, соль произошла изобильно противу прошедшаго году: какъ обычай, сѣла хорошо. Да притомъ же воды и травы у насъ въ Крыму, также и на пути вездѣ изобильно, такъ

что очень спокойно нынѣ для чумаковъ, а для скота кормовъ достанетъ... Причемъ прошу въ незамедленіи чумаковъ присылать за солью“. Иногда ханъ отдавалъ всё соляные промыслы въ откупъ своимъ, но чаще янычарскимъ чиновникамъ, вмѣстѣ съ таможами: Кафинскою, Козловскою (Евпаторійскою) и Очаковскою; тогда цѣны на соль палагались произвольныя, не „по обычаю“, и казачество энергически протестовало противъ такого отягощенія. Начиная жаркая бумажная перениска между Кошемъ и Ханомъ, между крымскими властями и кievскимъ генераль-губернаторомъ; доходили даже съ обѣихъ сторонъ до Петербурга и Царяграда; русская дипломатія всегда брала верхъ, соляной промыселъ возвращался въ прежнія границы. Одно средство оставалось ханамъ, чтобы разорять казаковъ: это—фальшивая монета, но казаки—„новыхъ“ бешлыковъ не брали, и если старыхъ, особенно Хаджи-Селимъ-Гирея ¹⁾ не было, то вели мѣновую торговлю.

Извѣстный французскій консулъ въ Крыму Пейсонель, въ драгоценномъ своемъ „Обзоръ торговли черноморской“ ²⁾ говоритъ довольно подробно и о крымскомъ соляномъ промыслѣ. Хотя мы увѣрены, что книга его извѣсна всѣмъ, считаемъ однако-жъ необходимымъ, для полноты нашего обозрѣнія, сдѣлать изъ нея краткую выписку.

Соль въ его время (1750—1760) была главнѣйшимъ предметомъ крымской туземной торговли. Добыча и продажа оной производилась на озерахъ: *Козловскомъ*, *Перекопскомъ* и *Керченскомъ*. Два первые промысла, какъ регалии, принадлежали хану, а послѣдній—Калгѣ Султану, то-есть наслѣднику престола. Козловскій соляной промыселъ всегда соединялся съ таможенною этого порта и вмѣстѣ отдавался на откупъ одному, а Перекопскій съ ханскимъ монетнымъ дворомъ—другому промышленнику.

Козловскія или *евпаторійскія* озера были гораздо бѣднѣе солью, чѣмъ перекопскія, да и самая соль ихъ считалась въ торговлѣ несравненно хуже. Собравъ ее изъ озеръ, складывали въ бугры, называемые „кебе“, которые имѣли по сто „саповъ“, а каждый сапъ вѣсилъ 80 кило крымскихъ, что составляетъ, считая кило въ 54 нашихъ фунта, по 108 пудовъ на сапъ, и по 10,800 пудовъ на каждый бугоръ или кебе. Отсюда соль отпускалась моремъ на Кавказъ и въ Анатолію; отсюда много судовъ за нею приходило въ Евпаторію. Откупщикъ или начальникъ ханской таможни продавалъ сапъ отъ 4 до 6 піастровъ, смотря по обилію судовъ и требованіямъ на соль, а внутри края продавалъ ее батманами, считая каждый въ 18 фунтовъ. Случалось иногда, что добыча соли была гораздо обильнѣе, нежели требовала того заграничная торговля; тогда таможенный откупщикъ, который часто былъ вмѣстѣ и поставщикомъ двора, получалъ отъ хана позволеніе платить

¹⁾ Въ числѣ найденныхъ въ Сѣчи въ 1846 году многихъ тысячъ серебряныхъ монетъ крымскихъ, половина хорошихъ принадлежала къ хапствованію этого Селима.

²⁾ *Traité sur le commerce de la Mer-Noire* etc. Paris 1787. t. 1. p. 169—175.

за всѣ товары солью, по цѣнѣ, какая ему вздумается. Купцы много оттого теряли, ибо навязанную имъ даже насильно соль не могли продавать прежде, пока откупщикъ не сбудетъ своей. Несмотря на то, они привуждены были давать свои товары, и несли тѣмъ большія потери, что, при смѣнѣ хановъ, откупщикъ дѣлался, по обычаю, банкротомъ. Ежегодная продажа евпаторійской соли простиралась на сумму до 70,000 піастровъ, что на нынѣшнія деньги составитъ до 20,000 р. сер.

Перекопскій соляной промыселъ, гораздо важнѣйшій Козловскаго, по описанію Пейсонеля, состоялъ изъ двухъ огромныхъ озеръ, имѣющихъ окола 3 миль въ окружности, изъ коихъ одно только разрабатывалось, именно къ западу лежащее, которое оттого и называлось *Галляль-Гель* (то-есть— „позволенное“) другое, именуемое *Гераль-Гель*, или «запрещенное», оставалось всегда нетронутымъ. Это нынѣшнія *Старое* и *Красное* соляныя озера, лежація у самой почтовой дороги изъ Перекопа въ Симферополь. Требования на соль были такъ невелики въ сравненіи съ богатствомъ ея урожая, что едва часть *Стараго* озера разрабатывалась съ нѣкоторымъ стараніемъ. Соль садилась въ маѣ, и небольшіе дожди не только ей не вредили, но еще помогали образованію кристалловъ въ видѣ коры на озерѣ. Сильные дожди въ мартѣ и апрѣлѣ и напоръ воды съ балокъ, могли, напротивъ, уничтожить всю ея осадку. Вотъ что говорилъ, наконецъ, Пейсонель объ участи русскаго купечества въ этомъ промыслѣ: „русскіе и казаки имѣютъ съ незапамятныхъ временъ постоянный кѣурсъ на соль въ Перекопѣ, и цѣна ея никогда не была ни увеличена, ни уменьшена¹⁾); именно: 4 рубля за возъ въ 1,500 окъ (112½ пудовъ) и 1 рубль пошлины у Перекопскихъ воротъ. Они придвигали свои повозки до самыхъ озеръ и сами добывали тамъ соль; заплативъ-же положепную отъ возовъ пошлину, для уменьшенія „башоваго“ перекладывали свой товаръ въ огромныя фуры, поднимающія до 10,000 окъ, въ которыя запрягали отъ 15 до 16 паръ воловъ (!). Татары хотя и явно видѣли обманъ, но, слѣдуя древнему обычаю, по которому плата производилась по рублю съ повозки, этой хитрости не противились; за то, если фура отъ тяжести ломалась, казаки вносили уже двойную пошлину. Иногда и русскіе купцы получали въ обмѣнъ за свои товары соль отъ откупщика; но они оттого ничего не теряли, ибо, получивши по добровольной цѣнѣ на мѣстѣ, немедленно товаръ свой увозили, имѣя въ немъ постоянную надобность, а слѣдовательно „возможность продать у себя съ барышемъ, чего другіе купцы, особенно мѣстяные, сдѣлать не могли“.

Керченскій промыселъ составлялъ удѣлъ Калга-Султановъ, которые отдавали его въ откупъ поставщику своего двора. Соль керченская почиталась столь-же хорошею, какъ и козловская, и суда могли бы охотно запасаться

¹⁾ Съ этимъ трудно согласиться, судя по тому, что сказано выше о спорахъ казачества съ ханствомъ за цѣну соли.

ею, если-бы заходили туда, но Козловская пристань болѣе посѣщалась по своей торговлѣ, нежели Керченская, гдѣ не было другихъ товаровъ, кромѣ соли и соленой рыбы.

О соляномъ промыслѣ въ Крыму и торговлѣ этимъ продуктомъ за предѣлами ханства имѣемъ еще и другое туземное свидѣтельство, немного различное отъ показанія Пейсонеля. Только между этими обоими документами прошло лѣтъ тридцать времени. Въ 1784 году, когда весь Крымъ сдѣлался Русскою областью, генераль-поручикъ баронъ Игельстромъ, по приказанію князя Потемкина, собиралъ свѣдѣнія о состояніи доходовъ Крымскаго ханства, и въ отчетѣ своемъ, основанномъ на показаніи Мегметши-Бея-Ширинскаго, директора монетнаго двора Абдъ-уль-Хамидъ-Аги и министра финансовъ Кутлушахъ - Аги, сообщилъ о соляномъ промыслѣ слѣдующее: 1) соляныя озера, разрабатываемыя при послѣднихъ ханахъ, были: два уже упомянутыя *Перекопскія*, *Аирча* (теперь даже и не упоминаемое), *Евнаторійское* (*Сасыкъ Гель*), *Сары-Керменское* (не *Сары-Гельское* ли, въ Феодосійскомъ округѣ?), два Керченскія: *Шейхъ-Елійское* и *Кояшское* (*Кояшъ-Чурубашъ*), и наконецъ два *Геническихъ*; 2) всѣ эти соляныя озера и самый промыселъ отдаваемы были на откупъ, вмѣстѣ со всѣми таможенными, за 215.000 рублей; 3) для продажи заграничной, цѣну соли вѣроятно откупщикъ назначалъ самъ (до 5 рублей за возъ), а ханъ получалъ у Перекопскихъ воротъ, по 37¹/₂ коп. пошлины отъ-всякаго воза, парюю воловъ запряженнаго; 4) въ Крыму для потребленія жителей, соль продавалъ самъ откупщикъ, платя за то особо хану по 3.000 рублей въ годъ, да за всякое око соли, которое бралъ съ озера,—по 1 коп., а продавалъ ее по 2 коп. за око.

Наше правительство, немедленно послѣ занятія Крыма и учрежденія тамъ Таврической области, отдало Крымскій соляной промыселъ на откупъ коллежскому совѣтнику Мавроери, которому Потемкинъ поручилъ и всю таможенную часть Новой Россіи. Но, кажется, что откупъ этотъ со смертію князя Таврическаго прекратился, ибо въ 1791 году находимъ уже въ Крыму казенное управленіе соляными озерами, съ весьма неудачною добычею и продажею соли. Вслѣдъ за тѣмъ, изъ одного оффиціальнаго акта узнаемъ, что, кромѣ выдачи соли безденежно, по квитанціямъ, на продовольствіе пребывавшихъ въ Крыму войскъ и отправленіе внутрь имперіи, выручено было отъ ея продажи:

въ 1792 году. . . .	12,929 руб.
— 1793 —	19,611 —

Отчего произошелъ такой упадокъ торговли продуктомъ, столь пужнымъ для всей южной и средней Россіи, понять не можемъ; среди мира и спокойствія на границахъ, во время обладанія богатѣйшими въ Европѣ самосадочными озерами, добыча и продажа соли была въ десятеро меньше, нежели въ періодъ крымско-запорожскій этого промысла!

Какъ-бы то ни было, только правительство, указомъ 4 марта 1795 года, вновь потребовало непременной отдачи на откупъ солянаго дѣла въ Крыму. Этотъ откупъ взяли, кажется, на себя купцы: елисаветградскій—Масляниковъ и макарьевскій—Смирновъ, изъ которыхъ первый давалъ 250,000, а другой 260,000 рублей въ годъ въ пользу казны. Промышленники въ это время за пароволовую фуру въ 90 пудовъ платили 10 рублей, т. е. вдвое противъ крымскаго времени; внутри же Крыма око соли продавалось по 1 к., слѣдственно по 12 коп. за пудъ.

Но и эта попытка, вѣрно, была неудачна, ибо въ 1799 году откупъ поступилъ въ распоряженіе извѣстнаго банкира, коммерціи совѣтника Переца и херсонскаго купца Николая Штиглица. Тогда крымскій соляной откупъ значительно усилился; правительство неусыпно старалось о пользѣ края, устраняло дороги къ полуострову, рыло колодцы на караванномъ пути къ Перекопу, назначало инвалидныя команды для ихъ охраненія и т. п. Затѣмъ, 11 марта 1801 года, заключенъ былъ съ этими откупщиками другой контрактъ, по которому они обязывались довольствоваться крымскою солью пять западныхъ губерній: Подольскую, Волынскую, Минскую, Литовскую (нынѣшнія: Ковенскую, Виленскую и Гродненскую) и Бѣлорусскую, продавая ее по установленному тарифу: отъ 70 до 90 коп. мѣдью за пудъ. Впрочемъ, при этомъ откупщики вовсе не должны были стѣснять промышленниковъ и развошниковъ соли. Должно быть что и этотъ откупъ не имѣлъ успѣха: въ указѣ 1801 года 5 мая находимъ Монаршее повелѣніе о совершенномъ его прекращеніи.

Тогда за эту промышленность вступился оффиціально безсмертный поэтъ нашъ Державинъ. По его плану и докладу сената, государь призналъ откупъ настоящею монополіею, вредною для государства, и, желая сдѣлать соль, какъ предметъ первой потребности, болѣе доступною для народнаго продовольствія, повелѣлъ оставить всѣ крымскія соляныя озера въ казенномъ управленіи и поручить ихъ особому чиновнику съ званіемъ главнаго надзирателя. Въ должность эту назначенъ былъ, по его желанію, отставной генераль-маіоръ Мертваго,—тотъ самый, который впослѣдствіи такъ благоразумно управлялъ ногайскими татарами и наконецъ всею Таврическою губерніею (указъ 1802 г. сентября 23) Между тѣмъ въ томъ же 1802 году посланъ былъ на озера, для ихъ осмотра, описанія и нѣкотораго предварительнаго устройства, коллежскій совѣтникъ Сафоновъ, которому, между прочимъ, повелѣно было составить общее объ этомъ промыслѣ положеніе, «сообразно съ пользами казны, распространеніемъ вывоза (т. е. торговли солью) и облегченіемъ народнымъ».

Нѣтъ сомнѣнія, что это управленіе, которое съ разными измѣненіями существуетъ и нынѣ, имѣетъ благотѣльное вліяніе на судьбы промысла, когда, судя по однимъ оффиціальнымъ актамъ, видимъ значительныя успѣхи,

имъ сдѣлаемые. Въ 1804 году Мертваго назначенъ былъ таврическимъ губернаторомъ, но не переставалъ заботиться о соляныхъ озерахъ. Изъ его отчетовъ узнаемъ, что въ 1803 году продано было вольно-промышленникамъ изъ бугровъ, озеръ и магазиновъ—382,288 пудовъ соли, цѣною на 516,000 руб. асс., что принесло казнѣ чистой прибыли 268,000 руб. асс. Для усиленія продажи соли въ краю и распространенія ея въ южной и западной Россіи, учреждены были складочные магазины въ Одессѣ, Херсонѣ, Станиславовѣ (на Днѣпровскомъ лиманѣ), Крюковѣ и крѣпости св. Димитрія на Дону. Магазинъ одесскій учрежденъ былъ де-Рибасомъ еще въ 1795 году, для доставленія соли изъ еваторійскихъ озеръ на гребныхъ и другихъ судахъ, въ той надеждѣ, что польскіе помѣщики и промышленники, во избѣжаніе лишней поѣздки въ Крымъ, охотнѣе будутъ возить въ ново-основанную Одессу свой хлѣбъ и мѣнять его на соль; но старые обычаи восторжествовали и одесскій магазинъ должны были закрыть.

Съ 1803 года соляной промыселъ все болѣе и болѣе усиливался. Въ 1804 году отпущено было уже изъ его доходовъ 15,000 р. асс. въ пособіе городу Херсону. Въ 1808 году учреждены были больницы для служителей при еваторійскихъ, кинбурнскихъ и перекопскихъ соляныхъ озерахъ. Впрочемъ, до 1815 года, пока промыселъ этотъ не получилъ рѣшительнаго преобразования и огражденія отъ всякаго соперничества, онъ не приносилъ никогда болѣе 150,000 р. сер. дохода.

Г. Промыселъ Буджацкій.

Въ 1812 году соляная промышленность въ южной Россіи получила еще одно значительное приращеніе. По силѣ Букарестскаго трактата, когда Бессарабія и при-прутская Молдавія достались Россіи, всѣ почти татары и турки удалились изъ этого края за Дунай. Такимъ образомъ, вся южная часть новой области, то-есть *Буджакъ*, сдѣлалась собственностію казны, причемъ, кромѣ полусотни болгарскихъ, казачьихъ и побережныхъ молдаванскихъ усадьбъ, да крѣпостей Измаила, Килии, Аккермана и Бендеръ, не оставалось въ ней рѣшительно никакихъ поселеній. Нынѣшніе уѣзды Кагульскій, Аккерманскій и Бендерскій, по оффиціальному счисленію, не имѣли тогда и 13,000 семействъ, положимъ до 60,000 душъ обоюго пола жителей, изъ которыхъ три четверти были по крѣпостямъ. Всѣ же земли ногайскаго народа и турецкихъ помѣщиковъ оставались впусѣ. Въ числѣ сихъ послѣднихъ были и прибрежныя дачи отъ *Шабалтаки* лимана или озера (близъ Аккермана) до самой оконечности огромнаго озера *Сасыкъ* или *Кундукъ*, слѣдственно до устья рѣчки *Сараты*, принадлежавшія турецкимъ помѣщикамъ: Даду-Бабѣ, Хаджи-Ибрагиму, Алибею и, наконецъ, если преданіе справедливо, какому-то Шаганъ или Шагимъ-Бею. Имъ же принадлежали,

по ленному праву, и лиманы или озера, на которыхъ ипогда добывали самосадочную соль, подобную крымской.

Главнѣйшія Бессарабскія озера, дающія самосадочную соль, именуются доселѣ: *Хаджи-Ибрагимъ*, *Шаганъ* или *Шаганское*, *Алибейское* и т. д., то-есть по именамъ турецкихъ своихъ владѣльцевъ. Что они или мало, или вовсе не разрабатывались въ прежнія времена, о томъ свидѣтельствуетъ совершенное молчаніе историковъ и географовъ не только древнихъ, но даже весьма къ намъ близкихъ: ни баронъ де-Тоттъ, ни Пейсонель, ни Свѣнцикій или Вырвичъ¹⁾, знавшіе близко этотъ край, ничего не говорятъ о бессарабскомъ соляномъ промыслѣ. Знаемъ также, что за-днѣстровскія воеводства Польши никогда не посылали своихъ каравановъ или «галеръ» за солью въ Буджакъ, хотя не разъ производили тамъ торговлю и бывали даже въ самомъ Аккерманѣ. Быть можетъ, пребываніе тамъ дикихъ ногайцевъ было этому причиною, или же самый промыселъ былъ ничтоженъ, по неумѣнью охранять озера отъ внезапныхъ наводненій и разрушенія какъ со стороны моря, такъ и отъ вешней воды впадающихъ въ нихъ рѣчекъ. Изъ указа 1809 года октября 21 видимъ даже, что и у насъ немногіе знали о бессарабскихъ озерахъ, когда, по случаю неурожая соли въ Крыму, повелѣно было сенатору Кушникову, находившемуся въ Молдавіи, озаботиться о доставленіи въ имперію молдавской соли, добываемой въ Окнахъ (въ уѣздѣ Бакеовскомъ). Обыкновенно 1 августа впускались въ означенныя озера гробарщики и брали соль, платя при вывозѣ по 40 аспровъ за большой возъ или арбу. Соль садилась едва на полвершка, а иногда и того тоньше. До 1823 года, когда озера отдаваемы были на откупъ, весь бессарабскій промыселъ не приносилъ въ годъ болѣе 35,000 руб. асс., а въ слѣдовавшіе затѣмъ десять лѣтъ и того меньше, такъ что въ 1827 году далъ не болѣе 12,332, а въ 1832—не болѣе 23,246 руб. асс.

Въ 1830 году соляное управленіе на бессарабскихъ озерахъ получило совершенное преобразованіе, утвержденное Высочайше 25 мая, вслѣдствіе котораго частная добыча была прекращена, а основана разработка казенная, въ несравненно большихъ противъ прежняго размѣрахъ, и соляной промыселъ здѣшній сдѣлался настоящею государственною регалиею.¹²³

¹⁾ *Вырвичъ* издалъ лучшую въ XVIII столѣтіи географію на польскомъ языкѣ, а сочиненіе *Сопницкаго* о древней Польшѣ всѣмъ извѣстно.

НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ НА КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ КОПЯХЪ ВЪ ЦАРСТВѢ ПОЛЬСКОМЪ ВЪ 1880 И 1881 ГОДАХЪ.

Горн. Инж. В. Хорошевскаго.

Въ дополненіе къ нашей статьѣ о несчастныхъ случаяхъ на каменноугольныхъ копияхъ въ Царствѣ Польскомъ за 1874—1879 годъ включительно, помѣщенной въ мартовской книгѣ Горнаго Журнала за 1880 годъ, мы приводимъ въ настоящей замѣткѣ такія-же цифры за послѣдніе два года (1880 и 1881), и изъ сопоставленія этихъ цифръ съ тѣми, которыя были сообщены прежде, выводимъ общія заключенія. Заключенія эти, основанныя на большемъ числѣ данныхъ, представляютъ болѣе наглядную и правдивую картину по интересующему насъ вопросу, и для читателей Горнаго Журнала, являющагося вмѣстѣ съ тѣмъ какъ-бы органомъ нашей горной статистики, быть можетъ не будутъ безынтересны.

Въ 1880 году на каменноугольныхъ копияхъ въ Царствѣ Польскомъ произошло 44 несчастныхъ случая, вслѣдствіе которыхъ пострадали 52 человекъ (въ томъ числѣ двѣ женщины). Изъ числа пострадавшихъ, 24 были убиты на мѣстѣ, 15 лишились жизни немедленно послѣ несчастій, въ лазаретахъ или на квартирахъ, 7 человекъ были изувѣчены, и наконецъ 6 получили болѣе или менѣе тяжелые ушибы, отъ которыхъ вылѣчивались безслѣдно.

Эти несчастные случаи были вызваны слѣдующими причинами и при поименованныхъ ниже условіяхъ:

а) Вслѣдствіе обрушенія кусковъ угля или пустыхъ породъ во время работъ въ копияхъ пострадали 14 человекъ (при 13 случаяхъ), а именно:

убиты	4
умерли отъ ранъ и увѣчій	7
изувѣчены	2
ушиблены	1

б) При спускѣ рабочихъ въ копи и выходѣ ихъ оттуда упали въ шахты и убиты 5 человекъ.

в) Вслѣдствіе неосторожнаго и неумѣлаго обращенія со взрывчатыми матеріалами произошло 6 случаевъ, причѣмъ пострадали 9 человекъ, а именно:

убиты	2
умерли отъ ушибовъ	2
изувѣчены	2
ушиблены	3

г) Вслѣдствіе неосторожнаго и небрежнаго обращенія съ дѣсомъ, при крѣпленіи рудниковъ, произошло 6 несчастныхъ случаевъ, причемъ пострадали 8 рабочихъ, изъ коихъ:

убиты	5
изувѣчены	2
ушибленъ	1

д) При перевозкѣ угля въ рудникахъ и на поверхности, а равно и при поднятіи его изъ рудниковъ на верхъ, имѣли мѣсто 10 случаевъ, при чемъ пострадали 12 человекъ, изъ нихъ

убиты	4
умерли отъ ранъ	6
изувѣченъ	1
ушибленъ	1

е) Отъ удущія зловредными газами лишились жизни 2.

ж) Вслѣдствіе причинъ чисто исключительнаго свойства убиты были 2.

Изъ числа вышеупомянутыхъ случаевъ наиболѣе пришлось на долю копей наслѣдниковъ фонъ Крамста (14), затѣмъ на Домбровскія копи Племянникова и К^о (11), Варшавскаго Общества каменноугольной и горнозаводской промышленности (7), на копи Гр. Ренардъ (наслѣдниковъ), Кузницкаго и Пржибыльскаго (по 3), Прингегейма (2) и наконецъ Стохельскаго (1).

Принимая въ соображеніе, что на всѣхъ копахъ въ Царствѣ Польскомъ добыто въ 1880 году 78.448,947 пуд. каменнаго угля, при чемъ задолжались 6551 человекъ рабочихъ, получимъ, что на 1.508,633 пудовъ добытаго горячаго и на 126 рабочихъ, приходится одинъ пострадавшій отъ несчастнаго случая, или на 1000 рабочихъ 7,9 подверглись несчастіямъ на рудникахъ.

Въ числѣ несчастныхъ случаевъ, о которыхъ сказано выше, не значится еще одинъ, выходящій изъ ряда обыкновенныхъ, совершенно исключительный, а именно случай, происшедшій 24 сентября 1880 года на копи „Гр. Ренардъ“, близъ деревни Сельце, гдѣ внезапно прорвавшаяся струя плавучаго песка затопило безвозвратно 16 человекъ горнорабочихъ.

Въ теченіи 1881 года на рудникахъ, о которыхъ говорится, произошло 49 несчастныхъ случаевъ, причемъ пострадали 52 человека, изъ которыхъ 26 убиты на мѣстахъ происшествій, 5 умерли отъ ушибовъ впоследствии, 10 были изувѣчены и наконецъ 11 человекъ получили болѣе или менѣе сильныя но безопасныя ушибы.

Обстоятельства, сопровождавшія эти несчастные случаи, и причины, которыя ихъ вызвали, были слѣдующія:

а) Вслѣдствіе обрушенія кровли, обрыва потолка, и вообще вслѣдствіе

паденія на рабочихъ въ рудникахъ оторвавшихся кусковъ угля или пустой породы, пострадали при 23-хъ случаяхъ 25 рабочихъ, а именно:

убиты	13
умерли отъ ранъ и увѣчій .	2
изувѣчены	3
ушиблены	7

б) При спускѣ рабочихъ въ копи и выходѣ ихъ упали въ шахты и разность 4 рабочихъ, изъ коихъ 3 были убиты на мѣстѣ, а четвертый умеръ отъ ушибовъ.

в) Вслѣдствіе неосторожнаго и неумѣлаго обращенія со взрывчатыми матеріалами и производимыми при ихъ помощи работами пострадали 6 человѣкъ, изъ коихъ:

изувѣчены	4
ушиблены	2

г) Вслѣдствіе неосторожнаго обращенія съ крѣпёжнымъ лѣсомъ убитъ 1.

д) При перевозкѣ угля въ рудникахъ и на поверхности, а также при поднятіи его изъ подъ земли произошло 10 несчастій, причемъ пострадали 10 чел., а именно:

убиты	6
изувѣчены	2
ушиблены	2

е) Отъ удущія зловредными газами произошли 3 случая, причемъ пострадали 4 рабочихъ, изъ нихъ:

убиты	3
умеръ впоследствии	1

ж) Вслѣдствіе другихъ исключительныхъ причинъ произошли 2 случая, причемъ пострадали двое, а именно:

умеръ отъ ранъ	1
изувѣченъ	1

Вышесказанные несчастные случаи распредѣляются по отдѣльнымъ копиямъ слѣдующимъ образомъ: наибольшее ихъ число пришлось на копи наследниковъ фонъ Крамста (14), потомъ на копи наследниковъ Племянникова и К^о (11), наследниковъ гр. Ренардъ (7), Варшавскаго Общества каменноугольной промышленности (6), Стохельскаго (5), Лапинскаго (3), Кузницкаго (2) и, наконецъ, Пржибыльскаго (1).

Если принять въ соображеніе, что на каменноугольныхъ копахъ въ Царствѣ Польскомъ добыто было въ 1881 году 85.774,704 пуд. угля, причемъ задолжались 6284 рабочихъ, то получимъ, что на 1.649,513 пудовъ добычи и 120 рабочихъ приходится одинъ человѣкъ, пострадавшій отъ несчастій въ рудникахъ.

Сопоставляя всѣ имѣющіяся въ нашихъ рукахъ свѣдѣнія о несчастныхъ случаяхъ въ каменноугольныхъ копахъ въ Царствѣ Польскомъ, а именно свѣдѣнія съ 1874 по 1881 годъ включительно, получимъ, что за это время пострадали отъ несчастій въ копахъ 213 человѣкъ, а относя сіе послѣднее число къ общему количеству добытаго за это время ископаемаго горючаго (401.636,466 пудовъ), будемъ имѣть, что одна жертва несчастныхъ случаевъ въ копахъ каменнаго угля приходится на 1.885,617 пуд. добычи и на 184 рабочихъ, такъ что на тысячу рабочихъ пострадали за это время, среднимъ числомъ, 4,68.

Статистика несчастныхъ случаевъ для отдѣльныхъ копей, принадлежащихъ нѣкоторымъ, болѣе крупнымъ обществамъ или отдѣльнымъ горнопромышленникамъ въ краѣ, даетъ, за время съ 1874 по 1881 годъ включительно, слѣдующія цифры:

№	Наименованіе владѣльцевъ или Обществъ, коимъ принадлежатъ копи.	Добыто каменнаго угля пудовъ.	Число несчастій	На одинъ несчаст. случай приходится.		На 1,000 рабочихъ приходится несчаст. случаевъ.
				Пудовъ добычи угля.	Рабочихъ.	
1	Наслѣдниковъ фонъ Крамста.	115.044,465	52	2.212,393	132	7,57
2	Племянникова и К ^о , (прежде казен. горн. вѣдомства). . .	82.438,096	44	1.873,593	245	4,07
3	Наслѣдниковъ Гр. Ренарда .	67.948,018	23	2.954,261	233	4,29
4	Варшавскаго Общества каменноуг. и горнозав. промышл.	54.691,306	32	1.709,103	130	7,65
5	Кузнецкаго	29.695,509	12	2.474,625	164	6,07
6	Лапинскаго и К ^о	16.708,300	8	2.088,537	269	3,71

Сравненіе вышеприведенныхъ общихъ цифръ, относящихся къ несчастнымъ случаямъ на копахъ Царства Польскаго, съ таковыми-же цифрами для каменноугольныхъ рудниковъ западной Европы даетъ далеко не утѣшительные для нашихъ копей результаты. Дѣйствительно, когда на заграничныхъ

рудникахъ на одного пострадавшаго отъ несчастныхъ случаевъ рабочаго приходится слишкомъ 3 милліона пудовъ добычи, и изъ тысячи обращающихся на горныхъ работахъ людей подвергаются несчастьямъ лишь около 3 чело-вѣкъ,—у насъ цифра эта, какъ сказано выше, едва простирается до $1\frac{3}{4}$ милліона пудовъ добычи, и значительно превышаетъ 4 на 1000 рабочихъ.

Причину столь значительнаго числа несчастій на рудникахъ Царства Польскаго слѣдуетъ искать, главнѣйше, въ принятой на нихъ, весьма трудной въ техническомъ отношеніи, системѣ разработки каменноугольныхъ пластовъ посредствомъ обрушенія кровли,—системѣ, обусловливающейся чрезмѣрною толщиною каменноугольныхъ пластовъ и требующей весьма тщательнаго и дорогостоящаго крѣпленія. Отчасти многочисленность несчастій на Польскихъ кояхъ нужно отнести къ злополучному „авось“ и „какъ-нибудь“, къ сожалѣнію весьма присущему горнорабочимъ Домбровскаго бассейна, какъ въ этомъ убѣждаютъ неоднократныя по сему предмету донесенія Окружнаго Инженера въ Горный Департаментъ.

Въ заключеніе не лишнимъ считаемъ замѣтить, что по каждому несчастному на кояхъ случаю производится безотлагательно разслѣдованіе на мѣстѣ происшествія какъ представителями горнаго вѣдомства въ лицѣ Окружнаго Инженера, такъ равно и чинами судебнаго вѣдомства, причемъ лица эти никогда не упускаютъ возможности поставить на видъ руководителямъ работъ тѣ предосторожности и мѣропріятія, примѣненіе коихъ можетъ оказаться въ данномъ случаѣ полезнымъ или необходимымъ, въ видахъ предупрежденія подобныхъ несчастій на будущее время. Лица, оказавшіяся по разслѣдованію виновными, подвергаются судебной отвѣтственности по закону.

Равнымъ образомъ и Горный Департаментъ съ живымъ участіемъ слѣдитъ за всѣми происходящими на кояхъ несчастіями, и, по мѣрѣ возможности, зависящими отъ него распоряженіями, старается устранить тѣ причины, которыми случаи эти вызываются.

С М Ъ С Ь.

Примѣненіе способа Томаса-Гилькреста во Франціи.

Французскій инженеръ Вальрондъ, завѣдующій стальными заводами въ Валансьенѣ, опубликовалъ въ *Revue Universelle des Mines* результаты опытовъ примѣненія способа Томаса-Гилькреста въ Крезе и въ Гута-Банкова, полученные изъ свыше 2.000 плавовъ. Этотъ новый процессъ самые лучшіе результаты далъ во Франціи, Люксембургѣ и Эльзасѣ-Лотарингіи. По мнѣнію Вальронда, наиболѣе пригодный доломитъ для основной набойки конвертора долженъ имѣть составныя части въ слѣдующихъ предѣлахъ: кремнезема до 4 проц., глинозема и окиси желѣза отъ 4 до 8 проц., извести отъ 52 до 28 проц., магnezіи до 18 проц. и летучихъ веществъ отъ 40 до 46 проц. Основная масса можетъ быть употребляема или въ видѣ набойки, или въ видѣ обожженныхъ кирпичей; первое выгоднѣе въ экономическомъ отношеніи, такъ какъ приготовленіе кирпичей обходится дорого. Для приготовленія набойки доломитъ прокалываютъ, толкутъ и смѣшиваютъ съ 10 проц. каменноугольнаго дегтя. Прокаливаніе можетъ производиться или въ печи Сименса, или въ вагранкѣ, или въ регенеративной газовой печи. Въ Анлерѣ для этой цѣли употребляется вагранка, имѣющая 4 фута 3 дюйма въ діаметрѣ, которая даетъ 12 тоннъ обожженного матеріала въ 24 часа, расходуя $2\frac{1}{4}$ тонны кокса на разводку и по $\frac{3}{4}$ тонны кокса на одну тонну прокалываемаго доломита.

Раздробленная подъ сильнымъ прессомъ и прямо набитая въ конверторъ набойка ложится весьма плотно и выдерживаетъ 18—20 плавовъ.

Изъ опытовъ оказалось, что для переработки въ конверторахъ съ основной набойкой наиболѣе пригоденъ чугуны, заключающій отъ 0,5 до 0,1 проц. кремнія, 1,5 проц. марганца, отъ 0,6 до 0,13 проц. сѣры и отъ 2,5 до 1,2 проц. фосфора.

Кремній вреденъ, потому что онъ замедляетъ моментъ, когда расплавившійся шлакъ сдѣлается основнымъ и затягиваетъ плавку, но, въ то-же время, отчасти это полезно, такъ какъ работа ведется при болѣе высокой температурѣ. Однакожъ, въ конверторѣ съ основной набойкой, кремній оказываетъ менѣе вліянія, чѣмъ въ конверторѣ съ кремнистой набойкой, потому что высокая температура, которую онъ производитъ, значительно умѣряется образованіемъ шлака. Марганецъ благоприятствуетъ выдѣленію сѣры: 0,15 проц. сѣры уничтожается 1 или 1,5 проц. марганца, а этого нельзя достигнуть, если чугуны

марганца не содержитъ. Кромѣ того, въ отсутствіи марганца, при замедленіи плавки, получается металлъ частью окисленный и тогда невозможно опредѣлить количество зеркальнаго чугуна, которое должно быть прибавлено для полученія стали данной твердости, потому что при самомъ маломъ количествѣ марганца сталь можетъ быть получена съ точно опредѣленнымъ количествомъ углерода. Содержаніе сѣры въ чугунахъ можетъ быть больше показаннаго выше, если сталь будетъ переплавляться. При сплавленіи въ вагранкѣ смѣси сѣрнистаго чугуна съ зеркальнымъ и съ извѣстнымъ количествомъ извести—почти вся сѣра выдѣляется: чугуны съ содержаніемъ отъ 0,7 до 1 проц. сѣры, по выпускѣ изъ вагранки, заключаютъ только отъ 0,8 до 0,12 проц. сѣры и даютъ дефосфоризованную сталь съ содержаніемъ отъ 0,03 до 0,04 проц. сѣры.

Что же касается до качествъ дефосфоризованнаго металла, то г. Вальрондъ того мнѣнія, что можно получить сталь какой угодно твердости изъ чугуна, содержащаго отъ 1 до 1,5 проц. марганца. Процессъ Томаса-Гилькреста одинаково примѣнимъ и для полученія мягкой стали,—что достигается даже легче, чѣмъ въ конверторѣ съ кремнистой набойкой.

При полученіи твердой дефосфоризованной стали, количество сѣры, превышающее 0,06 проц., вліяетъ неблагоприятно; но при содержаніи сѣры менѣе 0,04 проц., можно быть увѣреннымъ, что сталь годна для прокатки, такъ какъ раковины, образующіяся при отливкѣ болванокъ, при прокаткѣ постепенно уничтожаются и, наконецъ, совсѣмъ исчезаютъ. Последній порокъ можетъ быть также устраненъ увеличеніемъ плоскости сѣченія болванки проковкой ея, а также постепеннымъ и легкимъ нажимомъ при прокаткѣ въ первыхъ ручьяхъ прокатныхъ валковъ.

Сурьянистая бронза.

Г. Вивьянь, опытный техникъ по мѣдной плавкѣ въ Свенси, нашелъ, что при сплавленіи мѣди съ оловомъ для составленія бронзы, полезно прибавлять извѣстное количество сурьмы, чѣмъ увеличивается прочность, твердость и вязкость бронзы, такъ что прибавленіемъ сурьмы можно придать бронзѣ желаемыя качества, смотря по цѣли, для которой она предназначается. Производя опыты надъ большимъ количествомъ различныхъ сплавовъ мѣди съ оловомъ, Вивьянь нашелъ, что отъ прибавленія отъ 0,33 до 0,2 проц. сурьмы къ бронзѣ, составленной изъ 93 до 96 проц. мѣди и 7 до 4 проц. олова, прочность сопротивленія ея значительно увеличивалась, и чѣмъ больше олова входитъ въ составъ бронзы, тѣмъ больше слѣдуетъ прибавлять и сурьмы, такъ чтобы на каждую единицу олова приходилось 0,03 проц. сурьмы.

Изъ приготовленной такимъ образомъ бронзы выходятъ хорошія отливки; она также хорошо прокатывается въ листы, болтовую и сортовую мѣдь и вполне пригодна для протяжки въ проволоку и трубки. Сурьма сообщаетъ бронзѣ ковкость и въ сильной степени увеличиваетъ ея сопротивленіе скручиванію. Вивьянь также нашелъ, что прибавленіемъ отъ 1 до 3 проц. сурьмы къ бронзѣ, употребляемой для подшипниковъ, твердость ея увеличивается и она лучше противустоитъ тренію. Чтобы достичь лучшихъ результатовъ, Вивьянь рекомендуетъ брать для сплавовъ самую чистую мѣдь и олово, и сурьму прибавлять, приготовивъ предварительно изъ нея сплавъ съ мѣдью, для чего онъ беретъ 70 проц. мѣди и 30 проц. сурьмы.

Электропроводность фосфористой бронзы.

Французскій химикъ Вивари произвелъ въ Парижѣ рядъ опытовъ надъ проволокой, приготовленной изъ фосфористой бронзы, для опредѣленія ея электропроводности. Изъ этихъ опытовъ онъ вывелъ, что способность такой проволоки проводить электричество въ два съ половиной раза болѣе, нежели желѣзной и стальной, но втрое менѣе, нежели чистой мѣдной. Последняя, хотя и представляетъ наилучшій проводникъ электричества, но не вездѣ можетъ быть употребляема, вслѣдствіе небольшой крѣпости, почему часто замѣняется желѣзной или стальной проволокой; но въ новѣйшее время получила большее примѣненіе проволока изъ фосфористой бронзы: обладая электропроводностью въ значительно большей степени, чѣмъ желѣзная и стальная проволока, она не уступаетъ имъ въ прочности, такъ какъ она выдерживаетъ до разрыва около 63 тоннъ на квадратный дюймъ. Вслѣдствіе такой прочности и электропроводности фосфористобронзовой проволоки, она вошла въ большое употребленіе при устройствѣ телефоновъ и получила наиболѣе обширное примѣненіе для этой цѣли въ Австріи.

Стронціанитъ.

До 1871 года спросъ на стронціанитъ (углекислый стронціанъ) былъ весьма ограниченный, потому что минералъ этотъ имѣлъ прилѣженіе только въ пиротехникѣ; но съ этого времени Максъ Флейшеръ и Германъ Кюккенъ, примѣняя открытый въ 1849 году Дюбрэнфаномъ и Лепле способъ извлеченія сахара изъ свекловицы посредствомъ стронціана, послѣ продолжительныхъ и дорого стоившихъ опытовъ пришли къ практическому результату. Послѣ этого спросъ на стронціанъ увеличился значительно и въ настоящее время разработкой залежей стронціанита въ Вестфаліи занимаются 1200 рабочихъ.

Если-бъ этотъ минералъ былъ найденъ въ большемъ количествѣ въ этой провинціи вблизи моря, то было-бы весьма выгодно вывозить его на корабляхъ, въ виду возрастающей потребности въ этомъ продуктѣ.

Мѣсторожденія его встрѣчены также въ Соединенныхъ Штатахъ Америки, въ штатѣ Нью-Йоркѣ.

Эмилъ Венаторъ въ *Berg-und Hüttenmännische Zeitung* сообщаетъ нѣсколько интересныхъ фактовъ о залежахъ стронціанита въ Вестфаліи.

Мѣстность Вестфальскаго округа, гдѣ встрѣчается стронціанитъ, за исключеніемъ незначительныхъ отложеній диллювіальныхъ песчаниковъ, принадлежитъ мѣловой формации, именно къ сенонскому ярусу. Различнаго рода мергели являются здѣсь преобладающими, известняки же встрѣчаются въ весьма ограниченномъ количествѣ. Сперва стронціанитъ добывался попутно при прорытіи канавъ для осушенія какой либо мѣстности, и добыча его прекращалась, какъ только представлялось невозможнымъ откачивать воду изъ этихъ рововъ ручными насосами.

Только послѣ систематическихъ развѣдочныхъ работъ было найдено, что залежи стронціанита представляютъ не только мѣшкообразныя мѣсторожденія, но и являются въ видѣ настоящихъ жилъ. Многія изъ этихъ жилъ были прослѣжены во всѣхъ направленіяхъ, но не многія изъ нихъ оказались на столько богаты, чтобъ стоило ихъ эксплуатировать. Самыя лучшія жилы стронціанита представляютъ двѣ группы: одна простирается

съ юго-запада на сѣверо-востокъ, а другая съ сѣверо-запада на юго-востокъ. Первая имѣетъ паденіе отъ 65 до 70° къ юго-востоку и прослѣжена болѣе шести миль, а послѣдняя подъ большимъ угломъ падаетъ къ юго-западу и прослѣжена на самое незначительное разстояніе. Толщина жилъ чрезвычайно измѣняется; онѣ заключаютъ стронціанитъ и мергель, который иногда сопровождается сѣрымъ колчеданомъ. Стронціанитъ встрѣчается въ видѣ бѣлыхъ, зеленыхъ, желтоватыхъ, красноватыхъ и бурыхъ массъ, часто очень чистыхъ, такъ что онѣ содержатъ отъ 95 до 96 проц. чистаго углекислаго стронціана. Онѣ очень тверды и плотны и бываетъ рыхлымъ только въ концѣ жилы. Онѣ очень неравномерно распредѣлены въ жилѣ: иногда встрѣчаются жилы его отъ 3 до 4¹/₂ футовъ толщиной и отъ 50 до 75 футовъ длиной; иногда же онѣ перемѣшаны съ марказитомъ и мергелемъ, а также встрѣчается вкрапленнымъ небольшими зернами въ мергелѣ. Вообще замѣчено, что жилы становятся убоже по мѣрѣ углубленія.

Добыча стронціанита достигаетъ теперь до 60,000 центнеровъ. Углубленіе рудниковъ сильно затруднено большимъ притокомъ воды. Наибольшая глубина, на которой производится добыча стронціанита въ Вестфаліи, достигаетъ 165 футовъ.

Покрытие желѣза мѣдью.

Въ послѣднія десять лѣтъ многіе техники были заняты изысканіемъ способовъ для покрытія чугуна, желѣза и стали слоемъ мѣди. Наибольшій успѣхъ въ этомъ дѣлѣ имѣлъ г. Вейль, по способу котораго металлы покрываются мѣдью, безъ употребленія какого либо посредствующаго слоя или какихъ либо веществъ для тщательнаго очищенія поверхности покрываемаго предмета. Однородность осаждаемаго по его способу слоя мѣди воспроизводитъ въ совершенствѣ малѣйшія подробности рисунка, и приготовленные предметы имѣютъ видъ артистически исполненныхъ бронзовыхъ издѣлій. При способѣ Вейля, синеродистыя соли, всегда вредно дѣйствующія на здоровье рабочихъ и сильно увеличивающія стоимость покрытія мѣдью металлическихъ предметовъ, замѣнены органическими кислотами или глицериномъ, которые весьма дешевы и имѣютъ то преимущество, что они не разлагаются. Въ ваннѣ не требуется возобновленія органическихъ кислотъ, а нужно только дополнять ее окисью мѣди. Способность щелочныхъ органическихъ растворовъ быстро растворять окислы желѣза, не оказывая вліянія на металлическое желѣзо, благоприятствуетъ совершенному очищенію поверхностей погружаемыхъ въ ванну предметовъ. Когда требуется прибавить окислы мѣди, то необходимо точно опредѣлить количество ея, что достигается весьма простой пробой.

По способу Вейля чугуныя, желѣзныя и стальныя издѣлія могутъ быть покрываемы стольже совершенно и другими металлами: никкелемъ, кобальтомъ, сурьмой, оловомъ и др.

Новый способ закалки стали.

Членъ французской академіи наукъ, Дюма, сдѣлалъ сообщеніе, что г. Клемандо нашелъ новый способъ закалки стали, который, по мнѣнію Дюма, заслуживаетъ вниманія. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что берутъ стальную полосу, нагреваютъ ее до свѣтлокраснаго каленія, помѣщаютъ ее между металлическими полосами, такъ что послѣднія образуютъ родъ ящика; полосы сильно стягиваются и совершенно плотно прилегаютъ къ нагрѣтой полосѣ. Въ такомъ видѣ составленный пакетъ подвергаютъ сильному давленію подъ гидравлическимъ прессомъ. Послѣ совершеннаго остыванія подъ давленіемъ,

стальная полоса получаетъ хорошую закалку и, кромѣ того, дѣлается сильно магнитною. Употребляемые при устройствѣ телефоновъ магниты готовятся описаннымъ способомъ.

Опредѣленіе фосфора въ желѣзѣ.

Докторъ Лоуренсъ Смитъ изъ Луизвилля, послѣ многочисленныхъ опытовъ, которыми онъ занимался въ теченіе трехъ лѣтъ для рѣшенія вопроса объ опредѣленіи фосфора въ желѣзѣ, выработалъ методъ, который онъ описываетъ въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ *American Journal of Science*.

Способъ Смита состоитъ въ слѣдующемъ: берутъ навѣску въ одинъ граммъ испытуемаго желѣза, наливаютъ три или четыре кубическихъ сантиметра воды и для растворенія желѣза постепенно прибавляютъ отъ десяти до пятнадцати кубическихъ сантиметровъ царской водки. Полученный растворъ выпариваютъ до суха и еще продолжаютъ нагреваніе отъ получаса до часа, при температурѣ 140 — 150° С., чтобы получить кремнеземъ нерастворимымъ; затѣмъ прибавляютъ три или четыре кубическихъ сантиметра соляной кислоты и столько-же воды, слегка нагреваютъ и процѣживаютъ. Растворъ разбавляютъ водой, такъ чтобъ всего было около 100 кубическихъ сантиметровъ; изъ него берутъ отъ 90 до 92 сантиметровъ и наливаютъ въ платиновый тигель, вмѣстимостью въ 300 или 400 кубич. сантиметровъ, и прибавляютъ 100 кубич. сантим. воды. Прибавленіемъ въ растворъ двухъ или трехъ кубич. сантим. сѣрнокислаго натра или амміака закисъ желѣза переводится въ окись. Растворъ кипятятъ до тѣхъ поръ, пока не выдѣлится вся свободная сѣрная кислота и прибавляютъ въ горячій растворъ амміакъ, пока ни начнетъ образованіе осадка; затѣмъ прибавляютъ около 20 кубич. сантиметровъ уксусной кислоты и одинъ или два сантиметра раствора уксусно-кислаго амміака и остальные 8 или 10 кубич. сантим. испытуемаго раствора, который разбавляютъ 200 или 300 кубич. сантим. воды. Растворъ кипятятъ отъ получаса до часа и тогда получается двойная основная соль желѣза, заключающая въ себѣ весь фосфоръ, который выдѣляется изъ осадка слѣдующимъ образомъ: осадокъ собираютъ на цѣдилку въ 3¹/₂ дюйм и прибавляютъ горячаго раствора отъ 5 до 6 кубич. сантим. соляной кислоты и столько-же воды. Растворъ кипятится до выпариванія до суха и туда прибавляютъ одинъ или два кубич. сантим. азотной кислоты; послѣ этого прибавляютъ амміака до тѣхъ поръ, пока образующійся осадокъ ни начнетъ снова растворяться и тогда прибавляютъ еще нѣсколько капель азотной кислоты.

Фосфоръ изъ этого раствора осаждается въ видѣ двойной амміачной соли прибавленіемъ 30 кубич. сантим. раствора молибденовой кислоты, при нагреваніи отъ 15 до 20 минутъ при 80°С. Осадокъ промывается дистиллированной водой, просушивается въ воздушной банѣ при 120°С. и взвѣшивается. Каждые 100 миллиграммовъ фосфорно-молибденовой соли заключаютъ 1,63 миллиграмма фосфора и 3,74 миллигр. фосфорной кислоты.

О нормальныхъ растворахъ.

Г. Блджетъ Брайтонъ изъ Филадельфіи занимался изслѣдованіемъ веществъ, употребляемыхъ при приготовленіи нормальныхъ растворовъ для волюметрическаго опредѣленія желѣза и продаваемыхъ за химически чистыя. Онъ взялъ девять различныхъ кусковъ фортепіаныхъ струнъ, отполировалъ ихъ наждачной бумагой и сдѣлалъ самые точ-

ные анализы, которые дали слѣдующіе результаты: въ нихъ заключалось желѣза—98,71; 98,21; 99,00; 98,39; 99,42; 99,01; 98,80; 99,10 и 98,20 проц. Девять другихъ, сильно закаленныхъ, хорошо отполированныхъ и совершенно очищенныхъ отъ ржавчины проволоки дали такіе результаты: 99,50; 99,46; 99,26; 99,73; 99,82; 99,78; 99,40; 99,57 и 99,41 проц. желѣза. Много другихъ образцовъ самаго высокаго качества проволоки дали среднее содержаніе желѣза 99,51 проц. Въ обыкновенныхъ незакаленныхъ проволокахъ количество желѣза еще болѣе измѣняется, точно также какъ и въ обыкновенномъ полосномъ торговомъ желѣзѣ, изъ котораго самыя чистые образцы оказались изъ шведскаго и норвежскаго, приготовленнаго на древесномъ углѣ. Девять образцовъ послѣдняго оказались съ содержаніемъ въ 99,87; 99,83; 99,61; 99,30; 99,70; 99,41; 99,60; 99,62 и 99,56 проц. желѣза. При изслѣдованіи солей желѣза г. Брайтонъ нашелъ, что онѣ обыкновенно бываютъ еще менѣе чисты, чѣмъ металлическое желѣзо. Очевидно, что нечистота желѣза, употребляемаго для опредѣленія титра нормальныхъ растворовъ, оказываетъ существенное вліяніе на точность результатовъ, получаемыхъ волюметрическимъ анализомъ.

Полученіе сплавовъ давленіемъ.

Въ собраніи нѣмецкаго химическаго общества Г. В. Шпрингъ сообщилъ о результатахъ произведенныхъ имъ опытовъ полученія сплавовъ посредствомъ давленія: онъ взялъ опилки висмута, кадмія и олова, въ пропорціи для составленія сплава Вуда, и подвергалъ ихъ давленію 7500 атмосферъ; полученную массу измельчилъ въ порошокъ и снова подвергалъ такому же давленію и при этомъ получилъ металлическій кусокъ, который имѣлъ все физическія свойства сплава Вуда. Подобнымъ же образомъ онъ приготовилъ металлъ Розе, взявъ смѣсь свинца, висмута и олова и подвергая ее легкому давленію. Употребивъ цинковыя и мѣдныя опилки и повторяя нѣсколько разъ раздробленіе и сдавливаніе, Шпрингъ получилъ металлъ, по своимъ физическимъ свойствамъ совершенно аналогичный съ обыкновенной зеленой мѣдью. При испытаніи на гидравлическомъ прессѣ образцовъ, приготовленныхъ изъ полученнаго такимъ способомъ сплава, оказалось, что они имѣютъ такое же сопротивленіе разрыву и скручиванію и имѣютъ то-же удлинненіе, какъ и образцы зеленой мѣди, для полученія которой цинкъ и мѣдь были взяты въ той же пропорціи, какъ и для приготовленія металла по способу Шпринга.

Вентиляція Монсенискаго туннеля.

Г. Кошутъ, главный директоръ рудниковъ въ Цезена, занимался изученіемъ способовъ искусственной вентиляціи, чтобы пополнить недостатокъ воздуха въ Монсенискомъ туннелѣ. Въ его изслѣдованія входили слѣдующіе предметы: опредѣленіе количества воздуха, требуемаго для хорошей вентиляціи; изученіе способовъ возобновленія воздуха въ такихъ рудникахъ, которые славятся хорошей вентиляціей, производимой различными механическими приборами; опредѣленіе законовъ движенія воздуха въ подземныхъ галлереяхъ; изслѣдованіе естественной вентиляціи; опредѣленіе количества вредныхъ газовъ, развивающихся въ туннелѣ; количество воздуха, потребнаго для уравновѣшиванія газовъ, производимыхъ топливомъ локомотивовъ; наблюденіе, черезъ сколько времени воздухъ въ туннелѣ сдѣлается вреднымъ, въ случаѣ прекращенія вентиляціи; указаніе несовершенствъ

употребляемыхъ въ настоящее время способъ вентиляціи и дѣйствительность предлагаемаго имъ способа. Г. Кошутъ изъ подробнаго изученія этого предмета вывелъ слѣдующія заключенія: для хорошей вентиляціи туннеля требуется 109,874 кубическихъ ярдовъ ¹⁾ въ секунду, для чего должно быть приложено 224 лошадиныхъ силъ. Тамъ уже есть каналъ, дающій 211,36 галлоновъ воды въ секунду, при паденіи въ 45,93 ярдовъ, что можетъ развить 448 лошадиныхъ силъ. Этой то силой и предлагаетъ воспользоваться г. Кошутъ для улучшенія провѣтриванія Монсенискаго туннеля.

Извлеченіе изъ рудъ свинца и другихъ металловъ мокрымъ путемъ.

Извлеченіе изъ рудъ серебра, свинца, мѣди, кобальта и никкеля мокрымъ путемъ представляетъ много трудностей, въ особенности если въ рудахъ заключается также мышьякъ и сурьма. Недавно г. Друенъ, въ Парижѣ, нашелъ способъ, посредствомъ котораго не только можно извлечь металлы изъ рудъ, но и получить ихъ очень чистыми и совершенно раздѣленными между собою, хотя они заключаются въ одной и той-же рудѣ. Это изобрѣтеніе приложимо для извлеченія металловъ изъ остатковъ, получающихся при механической обработкѣ свинцовыхъ рудъ, производимой съ цѣлью обогащенія послѣднихъ. Эти остатки, состоящіе изъ очень мелкаго порошка, по своей убогости не могутъ быть употреблены въ плавку, а также не могутъ быть болѣе обогащаемы безъ значительной потери заключающихся въ нихъ металлическихъ частицъ; поэтому изобрѣтеніе дешеваго способа извлеченія металловъ, давшаго возможность пользоваться получаемыми при обогащеніи рудъ остатками, имѣло важное значеніе для владѣльцевъ рудниковъ, которые, болѣею частью, получаютъ съ заводчиковъ плату за руды по количеству извлекаемыхъ изъ нихъ металловъ.

Способъ Друена основанъ на охлориваніи при обыкновенной температурѣ металловъ, заключающихся въ рудахъ и въ штейнахъ. Если руда заключаетъ свинецъ, то обработка ея производится въ горячемъ состояніи растворомъ поваренной соли и какой нибудь кислоты, количество котораго измѣняется смотря по обстоятельствамъ. Эта операція производится въ деревянномъ сосудѣ, имѣющемъ двойное дно, изъ которыхъ верхнее служитъ фильтромъ; на него кладутъ слой измельченной руды, толщиной въ 40—50 сантиметровъ, и пускаютъ на него растворъ, который проводится свинцовыми трубами изъ резервуара, помѣщенного немного выше, чѣмъ сосудъ съ рудой. Если обработку рудъ требуется производить при возвышенной температурѣ (какъ, напр., при содержаніи въ рудахъ свинца), то смѣсь руды и раствора нагрѣваютъ до 80—90° С., впуская паръ изъ особо устроеннаго для того прибора. Если руда не заключаетъ ни свинца, ни серебра, то для обработки ея не требуется возвышенной температуры и тогда все устройство значительно упрощается.

Руды и штейны толкутся въ мелкій порошокъ и, если они содержатъ мѣдь, никкель или кобальтъ, то ихъ предварительно обжигаютъ, но всегда при довольно низкой температурѣ и въ сильно окисляющей атмосферѣ. При извлеченіи свинца, обжиганіе руды никогда не производится, чтобъ избѣжать улетучиванія его. Слѣдующая операція состоитъ въ раствореніи и охлориваніи заключающихся въ рудѣ металловъ. Составъ жидкости,

¹⁾ 2966,6 кубическихъ футовъ.

употребляемой для растворенія и образованія хлористыхъ соединеній, зависитъ отъ свойствъ обрабатываемой руды; вообще растворъ содержитъ отъ 20 до 25% соли и отъ 1 до 10% кислоты. Растворъ можетъ быть употребляемъ снова по осажденіи изъ него металловъ. Осажденіе производится въ горячемъ или холодномъ состояніи, смотря по роду металловъ: руды, заключающія свинецъ, обрабатываются горячимъ растворомъ и для осажденія его достаточно только охладить растворъ и тогда хлористый свинецъ осаждается въ видѣ мелкихъ бѣлыхъ кристалловъ, которые легко могутъ быть собраны. Мѣдь осаждается изъ раствора металлическимъ желѣзомъ. Если руда содержитъ кобальтъ и никкель, то, по извлеченіи мѣди изъ раствора, въ него пропускаютъ хлоръ для переведенія металлическихъ закисей солей въ окиси или окисей въ перекиси; затѣмъ желѣзо осаждаютъ растворомъ углекислой извести. Отцѣдивъ осадокъ, никкель и кобальтъ осаждаютъ изъ раствора известковой водой въ видѣ окисей, которыя раздѣляются известными уже способами. вмѣсто дорого стоящаго способа осажденія мѣди, кобальта и никкеля посредствомъ хлора, послѣдній можетъ быть замѣненъ сѣрнистымъ соединеніемъ одной изъ щелочей. Изъ этого раствора желѣзо легко можетъ быть отдѣлено сильно разведенной соляной кислотой, отъ дѣйствія которой образуется хлорное желѣзо, которое также можетъ быть употреблено какъ и поваренная соль для растворенія металловъ, заключающихся въ рудѣ, какъ указано выше. Сѣрнистыя соединенія кобальта и никкеля обжигаются для выдѣленія изъ нихъ сѣры и для полученія ихъ въ видѣ окисей. Осажденные металлы быстро промываются большимъ количествомъ воды, чтобы отмыть ихъ совершенно отъ солей; затѣмъ осадки просушиваются безъ нагреванія ихъ, чтобы избѣжать окисленія; предварительно можно ихъ выжать гидравлическимъ прессомъ. Серебро сплавляютъ въ тигляхъ, а прочіе металлы въ отражательныхъ печахъ. Полученный этимъ путемъ хлористый свинецъ содержитъ 73—75 проц. металлическаго свинца. Въ этомъ видѣ онъ можетъ быть употребляемъ для приготовленія солей свинца и его окисловъ, имѣющихъ обширное примѣненіе въ технику. Также можетъ быть полученъ свинецъ и въ металлическомъ видѣ изъ хлористаго свинца, если послѣдній сплавить съ углемъ и углекислой известью. Для растворенія металловъ, заключающихся въ рудахъ, съ одинаковымъ успѣхомъ можетъ быть употреблена соляная кислота или сѣрная, если онѣ могутъ быть получены въ данной мѣстности по дешевой цѣнѣ.

Выгоды способа Друена многочисленны: кромѣ большой чистоты получаемыхъ продуктовъ, употребленіе кислоты не превышаетъ того количества, какое требуется по закону химическихъ эквивалентовъ. Сверхъ того, растворяющая жидкость можетъ быть употребляема нѣсколько разъ, вслѣдствіе чего извлеченіе металловъ описаннымъ способомъ обходится очень дешево.

Ванадій въ свинцовыхъ рудахъ.

Въ майской книгѣ нынѣшняго года American Journal of Science and Arts помѣщена замѣтка доктора В. Иля (W. Iles) объ открытіи имъ ванадіеваго минерала въ рудникахъ Aetna и Evening Star, гдѣ онъ встрѣчается въ видѣ небольшихъ скопленій, заключенныхъ въ кремневыхъ жилахъ. Въ рудникѣ Evening Star ванадій сопровождается бѣлой свинцовой рудой и бываетъ вкрапленъ въ кремневой жилѣ темно шоколаднаго цвѣта, соприкасающейся съ жилой кварца почти совершенно бѣлаго цвѣта. Ванадіевый минералъ имѣетъ цвѣтъ, переходящій отъ краснаго до желтаго: оранжево-красный, красновато-жел-

тый и до лимонно-желтаго. При обработкѣ этого минерала соляной кислотой получается растворъ густаго зеленаго цвѣта.

Блестящіе кусочки этого минерала были подвергнуты анализу, результаты котораго даютъ право предполагать, что найденный Илемъ минералъ есть дешенитъ. При изслѣдованіи его въ немъ найдено:

SiO ₂	36,86
PbO	38,51
ZnO	9,07
V ₂ O ₅	9,14
Fe ₂ O ₃	2,59
H ₂ O	2,41
CO ₂	0,48
	<hr/>
	99,06

Недавно докторъ Иль нашелъ ванадій въ соединеніи съ церузитомъ, галенитомъ, пироморфитомъ и другими минералами, составляющими свинцовыя руды названныхъ выше рудниковъ. Кромѣ дешенита, онъ, въ послѣднее время, нашелъ еще другой ванадіевый минералъ, который, по всей вѣроятности, есть деклуазитъ. Кромѣ научнаго интереса, нахожденіе ванадіевой руды можетъ имѣть значеніе для техники, если руда эта будетъ встрѣчена въ значительномъ количествѣ, такъ какъ нѣкоторыя свойства ванадія дѣлаютъ его пригоднымъ для употребленія какъ химическаго реагента.

Опредѣленіе кокса и летучихъ веществъ въ каменномъ углѣ.

Профессоръ Галлоуэ (Galloway) въ Дублинѣ предлагаетъ слѣдующій приемъ при опредѣленіи кокса и летучихъ веществъ въ каменномъ углѣ. Приемъ этотъ имѣетъ то преимущество передъ обыкновенно употребляемыми, что при немъ совершенно воспроизводятся тѣ условія, при которыхъ происходитъ приготовленіе свѣтильнаго газа и выжиганіе кокса изъ каменнаго угля въ большомъ видѣ, на практикѣ. Хотя производство пробъ этимъ методомъ затруднительнѣе, но за то при немъ не требуется такихъ точныхъ вѣсовъ, какіе необходимы при другихъ способахъ. По сравненіи результатовъ, полученныхъ при производствѣ пробъ этимъ способомъ, съ результатами, данными другими способами, оказалось, что первые совершенно сходятся съ послѣдними и еще первый способъ имѣетъ то преимущество, что при обыкновенныхъ пробахъ количество кокса получается меньше дѣйствительнаго, потому что въ присутствіи воздуха часть испытуемаго угля сгораетъ во время нагрѣванія; проба же по способу профессора Галлоуэ производится такъ, что воздухъ не можетъ имѣть никакого вліянія. Для производства испытанія угля этимъ способомъ необходимо имѣть: горнъ, вѣсы, большой фарфоровый тигель, глиняный тигель и немного древеснаго угля. Фарфоровый тигель, который долженъ, до половины наполненный, вмѣщать 500 грановъ угля, прежде всего тщательно взвѣшиваютъ и потомъ наполняютъ 500 грановъ порошка испытуемаго угля. Въ глиняный тигель, который долженъ быть гораздо больше фарфороваго, насыпаютъ на дно слой древесно-угольнаго порошка, на который ставятъ фарфоровый тигель съ каменнымъ углемъ. Промежутки между тиглями заполняютъ маленькими кусочками древеснаго угля,

изъ котораго отсѣявъ весь мелкій мусоръ, и глиняный тигель закрываютъ плотно пригнанной крышкой. Древесный уголь служитъ здѣсь для двухъ цѣлей: во первыхъ, онъ держитъ фарфоровый тигель, не позволяя ему упасть, а во вторыхъ (что гораздо важнѣе), онъ препятствуетъ кислороду воздуха придти въ соприкосновеніе съ испытуемымъ углемъ. Тигель ставятъ въ горнъ, разжигаютъ коксъ и въ продолженіи одного часа накалываютъ его до свѣтлокраснаго каленія. По истеченіи этого времени, тигель вынимаютъ и даютъ ему остыть, не открывая крышку. Когда онъ почти совсѣмъ остынетъ, крышку снимаютъ и осторожно собираютъ кусочки древеснаго угля, покрывавшіе фарфоровый тигель, который очищаютъ отъ приставшихъ снаружи угольковъ и вмѣстѣ съ содержимымъ взвѣшиваютъ. Вытя изъ полученнаго вѣса вѣсъ тигля, опредѣляютъ количество полученнаго кокса, а какъ онъ получался изъ 500 грановъ угля, то легко вычислить какой процентъ кокса даетъ уголь. Количество летучихъ веществъ опредѣляется по разности, или, другими словами, потерей вѣса при производствѣ опыта. Напримѣръ, если коксъ вѣситъ 250 грановъ, то уголь дастъ 50 проц. кокса, а такъ какъ и потеря въ вѣсѣ 250 грановъ, то слѣдовательно и летучихъ веществъ 50 проц. Если кокса 60 проц., то летучихъ веществъ 40 проц. и т. д.

Послѣ опыта фарфоровый тигель дѣлается почти совершенно чернымъ, но это не оказываетъ никакого вліянія на его вѣсъ.

Дѣйствіе угля на растворы золота.

Профессоръ университета въ Пенсильваніи, г. Георгъ Кенигъ, произвелъ многочисленные опыты для изученія осажденія золота изъ его растворовъ посредствомъ древеснаго угля. Изъ результатовъ своихъ изслѣдованій, опубликованныхъ въ *Journal of the Franklin Institute*, онъ вывелъ слѣдующія заключенія: при употребленіи древеснаго угля осажденіе золота зависитъ или отъ дѣйствія углекислыхъ щелочей, заключающихся въ золѣ, или образующіеся газы дѣйствуютъ возстановительно, или дѣйствіе угля можетъ быть только физическое, относимое къ такъ называемымъ каталитическимъ явленіямъ, или, наконецъ, углекислая соль отъ взаимнаго дѣйствія хлористаго золота и воды можетъ разлагаться, такъ что образуется окись углерода или свободная углекислота. Профессоръ Кенигъ предварительно удаляетъ изъ угля все органическія вещества, могущія въ немъ заключаться. Для этого онъ въ продолженіи двѣнадцати часовъ настаиваетъ уголь съ соляной и плавиковой (фтористоводородной) кислотами и затѣмъ промываетъ его тщательно слегка окисленной водой. Взявъ 30 граммовъ очищеннаго такимъ образомъ угля, кипятитъ его въ водѣ полчаса для выдѣленія могущихъ заключаться въ углѣ газовъ. Опредѣленное количество раствора хлористаго золота, соответствующее 1,452 грамммъ чистаго золота, въ продолженіи двухъ часовъ настаивается на углѣ, — тогда желтый цвѣтъ жидкости исчезаетъ и уголь начинаетъ покрываться осаждающимся золотомъ.

Чтобы опредѣлить какое количество этого золота осадилось вслѣдствіе химическаго дѣйствія, растворъ кипятятъ и пропускаютъ черезъ него струю воздуха, которая потомъ проводится черезъ Гейслеровъ приборъ, наполненный растворомъ воднаго барита. Черезъ пять минутъ осаждается часть углекислаго барита, соответствующая 0,0036 углерода. Только около одной двадцатой части золота осадилось вслѣдствіе химическаго дѣйствія угля и послѣ тщательнаго разсматриванія сего послѣдняго оказалось, что нѣкоторыя частицы его покрыты блестящимъ слоемъ, нѣкоторыя—матовымъ, а нѣкоторыя совсѣмъ не имѣютъ

осѣвшаго слоя, откуда ясно, что осажденіе произошло также и отъ физическаго дѣйствія. Но чтобы еще болѣе убѣдиться, что часть золота осаждается отъ химическаго дѣйствія, Кенигъ произвелъ опытъ, основанный на томъ, что если осажденіе дѣйствительно происходитъ отъ этой причины, то уголь, взятый въ самомъ мелкомъ состояніи, въ видѣ сажки или копоти, долженъ дѣйствовать гораздо быстрее и энергичнѣе. Вслѣдствіе этого, взявъ 6 миллиграммовъ ламповой копоти и предварительно сильно нагрѣвъ и промывъ ее, Кенигъ налилъ на нее 100 кубическихъ сантиметровъ раствора, заключающаго 0,2 грамма золота въ видѣ хлористой соли, и затѣмъ вскипятилъ. Сцѣдивъ жидкость, онъ прокалялъ остатокъ, при чемъ углеродъ сгорѣлъ, и получилось 0,0495 осажденнаго золота, т. е. около $\frac{1}{3}$ части всего его количества, заключавшагося въ растворѣ золота.

Изъ этихъ опытовъ Кенигъ вывелъ заключеніе, что осажденіе происходитъ какъ отъ физическаго, такъ и отъ химическаго дѣйствія угля; первое зависитъ отъ поверхности и капиллярности употребленнаго угля; уголь-же, взятый въ видѣ тончайшей копоти, вовсе не дѣйствуетъ физически, а оказываетъ лишь химическое дѣйствіе, зависящее отъ образованія изъ углерода углекислоты.

Всемирная производительность желѣза и стали.

Профессоръ Люттихской горной школы, г. Поль Тразанстеръ въ обзорѣ о торговлѣ чугуномъ, желѣзомъ и сталью во всѣхъ странахъ свѣта приводитъ слѣдующія данныя:

Выплавлено чугуна:	1870 г.		1881 г.		Увеличеніе въ проц. Ъ.
	Т	О	Н	Н	
Соединенное Королевство Великобританіи и Ирландіи	6.059,000		8.500,000		40
Соединенные Штаты Америки	1.900,000		4.205,000		122
Германія	1.390,000		2.900,000		108
Франція	1.178,000		1.894,000		61
Бельгія	560,000		631,000		12
Австро-Венгрія	403,000		445,000 ¹⁾		10
Россія	360,000		431,000 ¹⁾		21
Шеція	300,000		405,000 ¹⁾		35
Прочія страны	150,000		200,000 ¹⁾		33
	12.300,000		19.611,000		59,4

Слѣдовательно, во всемъ свѣтѣ въ годъ производится чугуна *одинъ миллиардъ двѣсти миллионъ пудовъ*; народонаселеніе земнаго шара составляетъ одинъ миллиардъ чотыреста миллионъ человѣкъ, слѣдовательно на каждаго жителя приходится только по $34\frac{1}{3}$ фунта.

Въ пяти главнѣйшихъ по производительности желѣза странахъ употреблено чугуна на приготовленіе желѣза:

¹⁾ Данныя за 1880 годъ, такъ какъ за 1881 г. свѣдѣній еще не имѣется.

	1870 г.		1881 г.	Увеличеніе въ проц.	
	Т	О	Н	Н	Ъ.
Великобританія	5.375,000		6.480,000		21
Соединенные Штаты	1.830,000		5.340,000		198
Германія	1.510,000		3.000,000		92
Франція	904,000		2.160,000		139
Бельгія	637,000		805,000		26

Употребленіе чугуна на выдѣлку желѣза въ остальныхъ государствахъ (въ 1880 году) было слѣдующее: въ Россіи 677,000 тоннъ и увеличеніе противъ 1870 года составляетъ 77 проц., въ Австро-Венгріи—492,000 т. и увеличеніе 12 проц. и въ Швеціи 360,000 т. и увеличеніе 26 проц.

Во всѣхъ странахъ свѣта наибольшее возростаніе производительности произошло отъ повсемѣстнаго введенія приготовленія литой стали. Профессоръ Тразенстеръ приводитъ слѣдующія цифры о ея производительности:

	1870 г.		1881 г.	Увеличеніе въ проц.	
	Т	О	Н	Н	Ъ.
Великобританія	350,000		1.700,000		386
Соединенные Штаты	64,000		1.570,000		2,350
Германія	170,000		950,000		460
Франція	80,000		460,000		475
Бельгія	9,000		138,000		1,440
Австро-Венгрія	24,000		160,000		570
Швеція	12,000		39,000		225
Россія	8,000		210,000		2,650

Число Бессемеровскихъ конверторовъ, дѣйствовавшихъ въ 1881 году и начатыхъ постройкой въ этомъ же году, было слѣдующее:

Великобританія	92
Соединенные Штаты	37
Германія	59
Франція	39
Бельгія	18

О числѣ конверторовъ въ прочихъ государствахъ свѣдѣній не имѣется.

Производительность желѣза и стали въ Великобританіи въ 1881 году.

Секретарь великобританскаго Iron Trade Association г. Джинсъ (Jeans), сообщаетъ слѣдующія данныя о производительности желѣза и стали въ Великобританіи въ 1881 году.

	1881.	1880.	Увеличеніе.	
	Т	О	Н	Н
Чугуна	8.337.364	7.721.833		655.531
Пудлинговаго желѣза	2.681.150		н ѣ т ь	с в ѣ д ѣ н і й.
Торговаго желѣза въ Клевеландѣ	669.189	508.434		160.755

	1881 г.		1880 г.		Увеличеніе Ъ.
	Т	О	Н	Н	
Бессемеровской стальной болванки	1.441.719		1.044.382		397.337
Бессемеровскихъ стальныхъ рельсовъ	1.023.740		739.910		283.830
Бессемеровскихъ стальныхъ листовъ	21.989		21.500		489
Мартеновской болванки	338.000		251.000		87.000
Мартеновскихъ рельсовъ	42.000		нѣтъ	свѣдѣній.	
Мартеновскихъ листовъ	78.000		нѣтъ	свѣдѣній.	
Желѣзныхъ рудъ	11.858.766		11.664.726		194.040
Каменнаго угля	154.184.300		146.969.409		7.214.991
Вывезено: чугуна	1.480.196		1.632.343	
желѣза	1.193.559		1.156.817		36.742
стальныхъ рельсовъ	594.419		459.187		135.232
листоваго желѣза	242.448		217.718		24.730
Привезено: желѣзныхъ рудъ	2.449.277		2.634.401	
полоснаго желѣза	120.114		95.158		24.956
Построено желѣзныхъ судовъ съ водо- измѣщеніемъ въ	1.013.208		796.221		216.987
Находилось въ постройкѣ къ 1882 году.	1.264.603		843.000		421.603
Построено стальныхъ судовъ съ водо- измѣщеніемъ въ	71.533		38.164		33.369
Находилось въ постройкѣ къ 1882 году.	183.818		нѣтъ	свѣдѣній.	

Къ статистикѣ производительности Великобританіи въ 1881 году.

Приведенныя ниже данныя извлечены изъ рапорта инспектора рудниковъ Великобританіи о каменноугольной промышленности въ 1881 году.

Во всѣхъ рудникахъ Соединеннаго Королевства Великобританіи и Ирландіи въ 1881 году работало 560.419 человекъ; изъ нихъ 495.477 человекъ обращались на каменноугольныхъ копяхъ и 64.942 въ рудникахъ. Смертныхъ случаевъ во всѣхъ рудникахъ было 1.053 и 929 несчастныхъ случаевъ, не имѣвшихъ послѣдствіемъ смерти. Въ 1880 году было меньше 349 смертныхъ случаевъ и 32 увѣчій. Среднимъ числомъ въ 1881 году одинъ смертный случай приходится на 522 работавшихъ и одно увѣчье на 592. Изъ свѣдѣній за восемь лѣтъ, съ 1874 по 1881, получается одинъ смертный случай на 454 человека и одно увѣчье на 590, слѣдовательно пропорція случаевъ увѣчья въ 1881 году осталась та-же, а пропорція смертныхъ случаевъ нѣсколько уменьшилась.

Изъ числа 495.477 человекъ, работавшихъ въ каменноугольныхъ копяхъ, 399.387 находились въ подземныхъ работахъ, а 96.090 человекъ на поверхности; изъ числа послѣднихъ 4.715 были женщины. Въ 1880 году, число рабочихъ было меньше на 10.544.

На всѣхъ каменноугольныхъ копяхъ добыто 154.184,300 тоннъ каменнаго угля, 1.896,907 тоннъ огнеупорной глины, 11.858,766 тоннъ желѣзныхъ рудъ и 1.019,958 тоннъ сланца. Сравнивая эти цифры съ 1880 годомъ, получаемъ: добыча каменнаго угля увеличилась на 7.214,891 т., огнеупорной глины уменьшилась на 41.632 т., желѣз-

ныхъ рудъ увеличилось на 194,040 т. и сланца увеличилась на 125,839 т. Число увѣчій, собственно въ каменноугольныхъ рудникахъ, было 844 и смертныхъ случаевъ 954. Противъ предыдущаго года число первыхъ увеличилось на 29, а число послѣднихъ уменьшилось на 364. Одинъ случай увѣчья приходится на 578 человѣкъ и одинъ смертный случай на 519. Относительно добычи приходится на 200,789 тоннъ одно увѣчье и на 177,106 т. одинъ смертный случай. Въ теченіе 1880 года на 595 человѣкъ приходится одинъ случай увѣчья и на 368 человѣкъ одинъ случай смерти, а относительно добычи на 198,119 тоннъ одно увѣчье и на 122,509 т. одинъ смертный случай.

Производительность желѣза и стали во Франціи въ 1881 году.

Производительность желѣза и стали во Франціи въ 1881 году была слѣдующая:

Ч у г у н а :	т	о	н	н	ь.
	Чугуна.	Чугуннаго	литья.	Всего.	
Выплавленнаго на коксѣ	1.462,325	346,213		1.808,538	
Выплавленнаго на древесномъ углѣ	44,052	9,430		53,482	
Выплавленнаго на смѣшанномъ горючемъ	151,143	17,698		32,841	
Всего	1.521,520	373,341		1.894,861	

Ж е л ѣ з а :	Рельсовъ.	Листовъ и брони.	Торговаго желѣза.	Всего	
Пудлинговаго	28,411	729,769	130,248	888,428	
Кричнаго	—	28,973	16,743	45,766	
Изъ стараго желѣза	—	68,229	16,747	84,976	
Всего	28,411	826,971	163,788	1.019,170	

С т а л и :	Рельсовъ.	Торговой стали.	Листовъ и брони.	Всего.	
Бессемеровской и Мартеновской	300,580	71,385	17,075	389,040	
Пудлинговой	—	16,714	669	17,383	
Цементной	—	3,614	—	3,614	
Тигельной	—	7,528	294	7,822	
Изъ старой стали и ломъ	—	151	84	235	
Всего	300,580	99,392	18,122	418,094	

Внѣшняя торговля Германіи металлами.

По обнародованнымъ официальнымъ свѣдѣніямъ за 1881 годъ, внѣшняя торговля Германіи представляетъ слѣдующія данныя:

	в ъ т о н н а х ъ .	
	ввозъ.	вывозъ.
Свинца	2,661	46,799
Свинцовыхъ и цинковыхъ бѣлялъ	3,110	12,308
Чугуна	244,601	245,497
Стараго желѣза	5,644	67,074

	В ъ т о п а х ѣ .	
	ВВОЗЪ.	ВЫВОЗЪ.
Полоснаго желѣза и пр.	14,257	152,802
Листоваго и броневаго	3,054	40,933
Желѣзной проволоки	3,277	159,416
Свинцовой и мѣдной руды	22,316	2,756
Желѣзной руды	615,490	1.443,278
Штыковой мѣди	11,020	6,718
Мѣдной проволоки	94	511
Болтовой мѣди и листовой	160	2,075
Ртуту	396	5
Цинка	4,238	59,846
Цинковыхъ листовъ	156	18,413
Олова	5,981	1,107
Каменнаго угля	1.953,131	7.458,246
Кокса	170,308	430,272
Лигнита.	3.064,031	23,571
Асфальта	14,078	18,611

Новое примѣненіе графита. ¹⁾

Въ последнее время графитъ получилъ новое, весьма важное назначеніе, которое значительно расширяетъ кругъ его примѣненій въ обществѣ и промышленности.

По свѣдѣніямъ американскаго «Engineering and Mining Journal» графитовой краской во многихъ мѣстностяхъ стали покрывать съ большимъ успѣхомъ кровельные листы, дымовыя трубы, мосты и другіе желѣзные предметы, съ цѣлью предохраненія ихъ отъ ржавчины и вообще окисляющаго дѣйствія атмосферы.

Кромѣ того, на нѣкоторыхъ металлургическихъ заводахъ Сѣв. Америки (Boston and Colorado Company) графитовая краска стала употребляться для предохраненія желѣзныхъ предметовъ отъ разрушающаго дѣйствія паровъ сѣрнистой кислоты и кислыхъ купоросныхъ водъ, столь распространенныхъ въ горномъ и заводскомъ дѣлѣ. При этомъ оказалось, что желѣзные листы, покрытые съ обѣихъ сторонъ графитовой краской, вполне сопротивляются дѣйствію химическихъ агентовъ, быстро разъѣдающихъ незащищенное желѣзо.

Такимъ образомъ, благодаря употребленію графитовой краски, можетъ быть достигнута значительная экономія, такъ какъ покрытые ею желѣзные продукты могутъ служить долгое время, не измѣняясь отъ дѣйствія многихъ агентовъ и не требуя по этому частаго ремонта.

¹⁾ Извлечено горн. инж. М. Лемпицимъ изъ „The Eng. and Min. Journ.“ № 11, 12, за 1882 г.

Минеральныя богатства Южнаго Валлиса. ¹⁾

М. Ванъ-Шелле.

Я скажу всего нѣсколько словъ о мѣсторожденіяхъ золота и серебра въ Ю. Валлисѣ, такъ какъ этотъ предметъ представляетъ интересъ только для весьма ограниченного числа лицъ, и, въ добавокъ, о немъ такъ много было уже говорено, что свѣдѣнія объ этомъ предметѣ очень легко найти; затѣмъ я перейду къ описанію мѣдныхъ и оловянныхъ рудниковъ.

Свѣдѣнія, которыя приведены ниже, извлечены изъ ежегодныхъ донесеній горнаго департамента Юж. Валлиса, опубликованныхъ въ 1878 г., и изъ «Official register of statistics»—двухъ официальныхъ источниковъ, одинаково достовѣрныхъ.

Золото. Въ 1878 изъ Южнаго Валлиса было вывезено 400 ящиковъ чеканной монеты, на сумму 41.347,775 франковъ. Кромѣ того, было вывезено 34,704 унцъ 16 д. 1 г. золота въ слиткахъ, на сумму 3.337,025 фр.; 1.354 унцъ 8 д. золота шлиховаго, на сумму 128,475 ф.; 122 ящика золотистаго кварца, на сумму 31,250 фр.; 158 тюковъ руды на сумму 2.000 фр. Всего на сумму 44.846,525 фр.

О важности золотыхъ приисковъ Австраліи легче всего судить по тому простому факту, что стоимость добытаго тамъ золота, къ концу 1878 г., простиралась до суммы 6.875,000,000 франковъ.

Серебро. Въ 1878 г. было вывезено 68 ящиковъ чеканнаго серебра, на сумму 453,400 фр.; кромѣ того 60,573 унцъ 7 д. бликоваго серебра на сумму 332,275 фр., 101³/₄ тонны серебристо-свинцовой руды на сумму 6,450 фр. Всего на сумму 292,125 фр.

Мѣдь. Низкая цѣна мѣди въ теченіе этого года замедлила ходъ работъ въ нѣкоторыхъ рудникахъ и произвела остановку въ подготовкѣ жилъ, извѣстныхъ по содержанію богатой руды, но разработка которыхъ требуетъ затратъ капитала, въ настоящее время непосильныхъ.

Несмотря на эти неблагопріятныя обстоятельства, добыча мѣди хотя и была ниже того времени, когда цѣна на нее была выше, превосходить, тѣмъ не менѣе, производство 1877 года на сумму 523,300 фр. Въ этомъ году добыча мѣди достигла самой большой цифры со времени открытія мѣдныхъ рудъ и равняется суммѣ производительности копей за 14 первыхъ лѣтъ; по цѣнѣ она превосходить среднее количество добычи за предшествоющія 20 лѣтъ на 6.264.050 фр.

Приведенная ниже таблица, показывающая количество вывозимой изъ этой колоніи мѣди и мѣдной руды, а также распространеніе разработокъ мѣдныхъ мѣсторожденій, не даетъ въ то-же время понятія объ ихъ богатствѣ и ихъ стоимости. Слѣдуетъ также сказать, что до сего времени было открыто, сравнительно, небольшое число рудниковъ и только нѣсколько обществъ, утвержденныхъ правительствомъ, вели это дѣло въ широкихъ размѣрахъ.

¹⁾ Извлеченіе изъ донесенія М. Ванъ-Шелле, бельгійскаго комиссара на выставкѣ въ Сиднеѣ.

Таблица, показывающая количество и стоимость мѣди, вывезенной изъ Южнаго Валлиса съ 1858 г. по 1878 г.

ГОДА.	Штыковая мѣдь.		Р у д ы.		И т о г о.	
	Колич. въ тоннахъ.	Стоимость въ франкахъ.	Колич. въ тоннахъ.	Стоимость въ франкахъ.	Колич. въ тоннахъ.	Стоимость въ франкахъ.
1858	—	—	58	35,000	58	35,000
1859	30	14,450	—	—	30	14,450
1860	—	—	43	38,375	43	38,375
1861	—	—	144	84,750	144	84,750
1862	—	—	213	143,550	213	143,550
1863	23	42,000	114	10,500	137	52,500
1864	54	130,750	—	—	54	130,750
1865	247	395,500	22	13,625	269	409,125
1866	255	472,625	23	47,125	278	519,750
1867	393	754,725	2	125	395	754,850
1868	644	582,425	172	100,000	816	682,425
1869	1,980	1,865,125	104	51,750	2,084	1,916,875
1870	994	1,641,775	6	1,500	1,000	1,647,275
1871	1,350	2,189,475	94	32,425	1,444	2,221,900
1872	1,035	2,318,400	417	328,800	1,452	2,647,200
1873	2,795	5,935,300	51	42,250	2,846	5,977,550
1874	3,638	7,787,975	522	340,525	4,160	8,128,500
1875	3,520	7,433,350	157	108,900	3,677	7,542,250
1876	3,106	6,078,550	169	170,900	3,275	6,249,450
1877	4,153	7,679,525	360	426,125	4,513	8,105,650
1878	4,983	8,435,225	236	193,725	5,219	8,628,950
Итого . . .	29,200	53,757,175	2,905	2,169,950	32,105	55,927,125

Одно изъ недавно образовавшихся обществъ для эксплуатаціи мѣдныхъ рудниковъ, извѣстное подъ названіемъ общества «Thompson's Creek» въ Бурраго, недалеко отъ Рок-кляя, разрабатываетъ мѣсторожденіе, въ коемъ толщина жилъ доходить, говорятъ, отъ 2-хъ до 8 фут., а руды содержать отъ 20 до 26 проц. мѣди.

Другой рудникъ, сравнительно недавно заложенный, носитъ названіе Принца Валлійскаго въ Бинжерѣ. Владѣтели этого рудника до сихъ поръ не построили плавильныхъ печей, такъ что принуждены отправлять руду въ Нью-Кэстль, находящійся на разстояніи 285 миль. Кромѣ того, имъ весьма трудно доставать подводы для перевозки руды на ближайшую станцію, вслѣдствіе чего перевозка стоитъ большихъ денегъ. Отсюда ясно, что при цѣнѣ, которая стояла на мѣдь, это составляло серьезное затрудненіе къ разработкѣ рудника.

Судя по донесенію «Mining registrar» Батерста, ежемѣсячная добыча въ рудникахъ «Cow flat Company» простирается отъ 80 до 100 тоннъ мѣдной руды.

Руда содержитъ среднимъ, числомъ отъ 8 проц. мѣди, и жила, разрабатываемая до глубины 30 саж., имѣетъ отъ 6 до 10 фут. ширины.

Производительность рудниковъ «North Wiseman Company» простирается отъ 30 до 40 тоннъ въ мѣсяцъ; руда даетъ 8 проц. мѣди и жила разрабатывается до глубины 27 саж.

Рудникъ «Milburn Creek Company», недалеко отъ Коркоара, отводъ котораго содержитъ 40 акровъ, имѣетъ большую важность; онъ содержитъ хорошо изслѣдованныя жилы богатой мѣдной руды. Рудникъ расположенъ на скатѣ небольшихъ холмовъ, покрытыхъ кустарникомъ и состоящихъ изъ слоевъ аспиднаго сланца верхне-силурийской формации и песчаника, съ паденіемъ къ западу (на 10° къ югу), подъ угломъ въ 70° . На разстояніи около трехъ четвертей мили отъ рудника, въ направленіи $E-N-E$, аспидный сланецъ смѣняется гранитомъ, между тѣмъ какъ въ направленіи $O-S-O$ самыя ближнія выходы гранита находятся на разстояніи $1\frac{1}{2}$ мили. Отсюда видно, что мѣдноносныя жилы находятся въ области аспидныхъ сланцевъ, окруженныхъ гранитомъ. Признаки различныхъ жилъ на поверхности очень характеристичны; онѣ проявляются въ видѣ жилъ кварца, содержащихъ мѣдь.

Образчикъ этой руды, изслѣдованный М. Дидсономъ, далъ $16,7\%$ мѣди; среднее содержаніе ихъ, по результатамъ плавки въ печахъ, достигаетъ 9% .

М. С. Гарди, директоръ «Great Cobar Copper mine», сообщаетъ о немъ слѣдующія свѣдѣнія: рудникъ, отъ котораго идетъ рѣчь, расположенъ въ Кобарѣ, въ 110 миляхъ къ югу отъ Бурка и въ 300 миляхъ къ NO отъ Оренжа. Разработка его производится компаніей на пространствѣ 680 акровъ, купленныхъ подъ извѣстными условіями.

Три ясно образованныя жилы прорѣзываютъ это пространство: жила восточная, средняя и западная; разрабатывается пока эта послѣдняя; четыре шахты опущены до глубины отъ 214 до 324 футовъ и повсюду встрѣчена руда самаго лучшаго качества.

Шахта «Бартола» самая главная; она снабжена фаркулетомъ, доходящимъ до глубины 54 саж. Машина въ 40 силъ служитъ для подъема руды и людей и приводитъ въ движеніе дробилки и бѣгуны, которые растираютъ глину для огнеупорныхъ кирпичей, лѣсопилюню и т. д. Скоро она будетъ приводить въ движеніе новозобрѣтенный аппаратъ «Ганкакъ» для обогащенія менѣе богатой руды. Въ полномъ дѣйствіи находятся восемь печей; шесть служатъ для плавки, одна для обжиганія и одна для рафинированія мѣди. Въ настоящее время выплавка достигаетъ до 40 тоннъ чистой мѣди въ недѣлю, при томъ строятся очень поспѣшно еще новыя печи. Компанія истратила нѣсколько тысячъ фунтовъ на проводъ воды и только что окончила постройку резервуара въ 10,000 кв. ярдовъ, не считая запаса воды, которымъ располагала раньше. Все продукты производства, по контракту, заключенному съ М. Юрайтошъ Итономъ и К^о, направляются теперь на Сидней, вмѣсто порта Аделаиды, какъ это дѣлалось раньше. Народонаселеніе Кобара простирается до тысячи человекъ и въ будущемъ ему все обѣщаетъ полнѣйшее благоденствіе.

Въ продолженіе 1878 г. получено здѣсь 1,468 тоннъ чистой мѣди на сумму 2.202,000 фр. Разработка производится уже три съ половиною года. Въ этотъ періодъ времени было проплавлено 18,993 тонны руды, доставившихъ 2,683 тонны чистой мѣди (содержащей отъ $99,50$ до $99,60\%$ $Сu$) на сумму 4.024,500 франковъ.

Здѣсь прилагается анализъ образчика руды изъ этого рудника:

Кремнезема	4,26
Мѣди	22,84
Сурьмы	0,61

Висмута	2,11
Свища	0,27
Мышьяка	Слѣды.
Желѣза	39,20
Цинка	0,35
Серебра	Слѣды.
Сѣры	24,11
Кислорода, воды, потери и неопредѣ- ленныхъ веществъ	6,25

100,00

Если прибавить, что мѣднорудныя мѣстороженія извѣстны въ настоящее время на пространствѣ въ 4.296,320 акровъ и что остаются еще не разработанными огромныя пространства земли, безъ сомнѣнія содержащія другія жилы мѣдныхъ рудъ, то можно составить себѣ понятие о богатствѣ этой области.

Прилагаемая ниже таблица указываетъ на содержаніе мѣди въ рудѣ, добытой въ различныхъ мѣстностяхъ.

Средній составъ мѣдныхъ рудъ.

МѢСТНОСТИ.	Характеръ руды.	Содер- жаніе мѣди.	Содержаніе се- ребра.			Содержаніе зо- лота.	
			унц.	гр.	гр.	унц.	гр.
	Р у д ы	о к и с л е	н	н	ы	я.	
Нью-Велингтонъ	Красн. окись мѣди.	14,26					
Бенжеръ	id.	19,94	1.	2.	5.		Слѣды.
Клеренсъ Риверъ	id.	22,67					
Эпсле, Батресетъ	id.	22,82					
Мотчельсъ Крикъ	id.	25,79	1.	11.	7.	4.	10.
Пильвудъ Тьюне	id.	49,27	4.	4.	22.		Слѣды.
Митчельсъ Крикъ	Углекислая мѣдъ.	12,57	13.	13.	6.	1.	2.
Митчельсъ Крикъ	id.	9,48	9.	9.	19.	4.	10.
Три мили равнины Велингтонъ.	id.	13,15	3.	3.	8.		Слѣды.
Вайзменсъ Крикъ	id.	16,72	7.	19.	17.		id.
Саусъ Вайзменсъ Крикъ	id.	27,06	21.	19.	16.		id.
	Р у д а	К о л ч е	д а	н	н а	я.	
Клересъ Риверъ	Мѣд. колчеданы.	3,07	2.	15.	12.		Слѣды.
Хедемблъ репжъ Велингтонъ	Смѣсь сѣрни- стыхъ соединеній Колчеданъ.	8,98	3.	18.	9.		id.
Вайзменсъ Крикъ	id.	9,30					
	id.	11,30					
Велльбекъ Велингтонъ	id.	13,39					
Эпсле, Батрестъ	id.	18,72	10.	6.	10.		id.
Пильвудъ Тьюне	id.	21,38	12.	11.	14.		id.
Карго	Смѣшан. руды.	23,16	25.	12.	20.		id.
Бонжера-Нью-Инглендъ	Колчеданъ.	23,71					
Клеренсъ Риверъ	id.	24,19					
Офайръ Копперъ и К ⁰	id.	27,49	6.	0.	20.		id.
Саусъ Вайзменсъ Крикъ	Смѣшан. руды.	12,78	6.	17.	4.		id.

М. С. С. Бенеузанъ, который, по своимъ знаніямъ и своей опытности, можетъ, по справедливости, быть признанъ авторитетомъ въ этомъ дѣлѣ, опубликовалъ недавно въ Town and Country Journal (издаваемомъ въ Сиднеѣ) статью относительно производства мѣди и цѣны на нее. Онъ выражаетъ мнѣніе, что плавка мѣди въ Чили значительно уменьшается. Такъ какъ до сихъ поръ болѣе половины мѣди, потребляемой цѣлымъ свѣтомъ, доставлялось оттуда, то отъ уменьшенія тамошняго производства произойдетъ относительно повышеніе цѣны, которое, по его мнѣнію, достигнетъ не менѣе какъ отъ 1,760 до 1,875 фр. за тонну. Если предсказаніе Бенеузана сбудется, то можно надѣяться, что большое число мѣдныхъ рудниковъ этой колоніи, которые находятся теперь въ бездѣйствіи, снова начнутъ разработку, и многія жилы, едва извѣстныя въ настоящее время, будутъ дѣятельно разрабатываться.

Цѣна на мѣдь находится въ зависимости отъ колебаній лондонскаго рынка, такъ мѣдь, стоившая въ сентябрѣ 1879 г. 1,625 фр. за тонну, въ январѣ 1880 г. поднялась до 2,075 фр.

Олово. Невысокая цѣна на олово и недостатокъ воды въ продолженіи большей части года, оказали дурное вліяніе на успѣхи этой отрасли горнаго дѣла.

Во многихъ мѣстахъ разработки, которыя при нормальныхъ условіяхъ дали-бы выгодные результаты, были совершенно остановлены; въ другихъ мѣстахъ онѣ должны были быть пріостановлены на время, въ ожиданіи повышенія цѣны.

Тѣмъ пріятнѣе слышать, что въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, какъ напр. въ Вежетель-Крикъ, залежи оловянной руды на столько богаты, что дозволяютъ владѣльцамъ эксплуатировать ихъ съ выгодой, несмотря на столь неблагоприятныя условія. Одно лицо, жившее въ Корваллисѣ и обладающее хорошими свѣдѣніями по части добычи олова, извѣщаетъ мепя, что, несмотря на огромное количество добытаго въ этой колоніи и Тасманіи олова, цѣна на него не можетъ долго стоять такъ низко, и что если его ожиданія, основанныя на наблюденіяхъ надъ довольно большимъ періодомъ времени, оправдаются, то разработка оловянной руды скоро снова оживится. При обширности и богатствѣ оловянныхъ залежей (около 8,500 кв. м.) малѣйшее повышеніе въ цѣнѣ и новыя требованія откроютъ неисчерпаемое поле дѣятельности и дадутъ кусокъ хлѣба тысячамъ рабочихъ. До сихъ поръ самыми главными препятствіями къ разработкѣ рудниковъ являлись трудность перевозки и большія издержки на провозъ руды отъ мѣстъ разработки до главныхъ печей, вслѣдствіе большаго разстоянія рудниковъ отъ Сиднея, Нью-Кэстля и пр. Эти препятствія, судя по донесенію М. Говера, были устранены въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, напр. въ Вежетель-Крикъ, устройствомъ заводовъ въ Тень-Нааль, а, безъ сомнѣнія, этому примѣру послѣдуютъ и другіе округи. Изъ донесенія видно также, что огнеупорные кирпичи, употребляемые на заводѣ, дѣлаются изъ продуктовъ разрушенія гранита, подобныхъ такъ называемой китайской глинѣ которая употребляется въ Корваллисѣ. Недавно распространился слухъ, будто залежи Мариландъ Фильдъ истощились; но если-бы это и было вѣрно, то не имѣло бы большаго значенія въ виду того, что площадь области, въ которой встрѣчаются руды, простирается до 5.440,000 акровъ и что весьма малая часть этого пространства была разработана.

Изъ прилагаемой ниже таблицы видно, что послѣднія семь лѣтъ изъ колоній вывезено 13,107 тоннъ руды и 29,381 тонна очищеннаго олова, всего на сумму 69.297,200 франковъ.

Таблица, указывающая количество и стоимость олова, вывезенного изъ Юж. Валлиса со времени начала разработокъ.

ГОДЫ.	Олово штыговое.		Руды.		Итого.	
	Количество тоннъ.	Стоимость во фран.	Количество тоннъ.	Стоимость во фран.	Количество тоннъ.	Стоимость во фран.
1872	47	162,050	849	1.033,425	896	1.195,475
1873	911	2.694,875	3,660	5.666,025	4,571	8.360,900
1874	4,101	9.154,725	2,118	2.953,325	6,219	12.108,050
1875	6,058	11.879,200	2,022	2.153,575	8,080	14.032,775
1876	5,449	9.482,950	1,509	1.508,000	6,958	10.990,950
1877	7,230	11.948,800	824	764,700	8,054	12.713,500
1878	6,085	9.051,800	1,125	843,750	7,210	9.895,550
	29,881	54.374,400	12,107	14.922,800	41,988	69.297,200

Изъ ниже слѣдующей таблицы можно видѣть количество руды, добытой изъ нѣко-торыхъ, наиболѣ важныхъ рудниковъ различныхъ округовъ въ 1877 и 1878 годахъ. О числѣ рабочихъ можно сказать, что на каждаго приходится 2,649 тоннъ добытой руды, стоимостью на 2,091 фр. 25 сантим.

Таблица, основанная на официальныхъ статистическихъ данныхъ, указывающая на количество оловянной руды, добытой за 1877 и 1878 годъ изъ наиболѣ важныхъ рудниковъ.

МЪСТНОСТИ.	1877			1878.		
	Число ра-бочихъ.	Руды.	Стоимость.	Число ра-бочихъ.	Руды.	Стоимость.
Тинже.	800	1,800	1.440,000	522	1,107	940,950
Глю-Иннъ	30	100	75,000	694	1,936	1.524,600
Вежетебль Крикъ . . .	600	1,749	1.530,375	500	1,500	1.125,000
Тендеръ-Фельдь . . .	387	1,400	1.225,000	—	—	—
Вильксонъ Доверфаль .	630	1,395	1.220,625	—	—	—
	2,447	6,444	5.491,000	1,716	4,543	3.590,550

Что-же касается цѣны на олово, то, будучи основана на цѣнахъ лондонскаго рырка, она подвержена большимъ колебаніямъ. Такъ, напр., цѣна въ сентябрѣ 1879 г. стояла 1,600 фр. за тонну, въ январѣ же 1880 г. поднялась до 2,450 фр.

Горнозаводская промышленность Италіи. ¹⁾

Сѣра. Бромъ незначительныхъ мѣсторожденій Романіи и окрестностей Неаполя, въ миоценовой формаціи Сициліи находятся самыя обширныя и, кажется, самыя производительныя залежи сѣры; 14,000 рабочихъ, задолженныхъ на 253 копяхъ, извлекаютъ ежегодно около 260,000 тоннъ сѣрной руды на сумму болѣе 26.000,000 франк.; 210,000 тоннъ ея вывозятся за границу.

Соль. Поваренная соль, доставляемая приморскими промыслами Кальяри, Комакію, Портофераіо, Корнето, Остіи, Барлеты и Тропани, или соляными копами Сициліи и Калабріи (эта послѣдняя предпочитается морской соли, по причинѣ большей ея прозрачности; она встрѣчается въ видѣ огромныхъ и правильныхъ пластовъ, нерѣдко достигающихъ 50 метровъ толщины), составляетъ одну изъ существенныхъ отраслей горнаго промысла и служитъ значительнымъ предметомъ внѣшней торговли, по преимуществу съ Америкой и Индіей.

Добычею соли заняты 3,825 рабочихъ; ежегодная производительность копей и промысловъ достигаетъ до 241,774 бочекъ на сумму 3.863,103 франка.

Средняя цѣна соли на приморскихъ промыслахъ равна 1 фр. 70 сантим., а въ копяхъ, напр. въ Трапани, съ доставкой на судно,—3 фр. 90 сант.

Борная кислота есть спеціальныи продуктъ Италіи. Въ 1877 г. добыча ея доходила до 3,723 бочекъ на сумму 4.000,000 фр.

Знаменитыя ломки Массы, Каррары и Серравенцы въ Апуанскихъ альпахъ даютъ ежегодно 150,000 тоннъ продукта на сумму 13.000,000 франковъ. Двѣ трети этого количества вывозятся за границу. Большое количество другихъ полезныхъ ископаемыхъ, какъ-то: гранита, различныхъ сортовъ мрамора, графита, аміанта, тяжелаго шпата, пемзы и др., составляютъ значительную отрасль производства и составляютъ крупную статью вывоза.

Производительность всѣхъ этихъ каменноугольныхъ простирается на сумму 21.528,306 фр.; разработкою ихъ заняты 17,000 рабочихъ.

Железные руды. Железные рудники острова Эльбы, столь обильные, пользующіеся всеобщей извѣстностью, не эксплуатируются въ той степени, какъ бы это было желательно, вслѣдствіе большой конкуренціи другихъ рудниковъ, лежащихъ близъ береговъ Средиземнаго моря и Атлантическаго океана, каковы напр. Мактаель—Гадіо около Бона и рудниковъ Саморрастро и Бильбао въ Испаніи. Добыча рудъ на островѣ Эльбѣ достигаетъ, тѣмъ не менше, 132,527 тоннъ, которыя почти всѣ вывозятся за границу.

Железные рудники острова Эльбы были недавно отданы въ аренду одному итальянскому обществу (соединенному съ главнымъ банкомъ въ Римѣ); арендная плата была опредѣлена въ 5 фр. 25 сант. за тонну добытой руды.

Въ Италіи насчитываютъ до 65 железныхъ рудниковъ съ 2,000 рабочихъ; эти

¹⁾ Извлеченіе изъ донесенія М. ф. Каппа, бельгійскаго вице-консула въ Савонѣ.

рудники въ 1877 г. дали 237,931 тонну, на сумму 2.946,916 франковъ; только незначительная часть этого количества была потреблена самой страной, все же остальное было вывезено.

Мѣдь. Мѣдныя копи въ Тосканѣ, Агардо и Валь д'Аостѣ, въ числѣ 17-ти, дали 24,022 тонны руды, на сумму 1.806,435 фр.; почти все это количество было вывезено за границу.

Свинецъ. Свинцовая руда Италіи по большей части болѣе или менѣе серебриста; ее разрабатываютъ въ особенности въ Сардиніи, гдѣ находятся богатые мѣсторожденія Монтепопи и Мотевекію. Последнія въ особенности замѣчательны; они содержатъ жилу, тянущуюся на разстояніи шести километровъ; она очень правильна и средняя толщина ея равна 50 метрамъ.

Производительность свинцовыхъ рудниковъ достигла въ 1877 г. до 364,682 тоннъ, на сумму 4.500,000 фр.; большая часть добытой руды была вывезена за границу.

Цинкъ. Цинковая руда является въ Италіи въ видѣ галмея, встрѣчающагося, главнымъ образомъ, въ Сардиніи и Ломбардіи. Ежегодная добыча ея равна 88,843 тон., на сумму 4.500,000 франк.

Кромѣ того разрабатываются еще менѣе важныя мѣсторожденія другихъ рудъ, какъ то желѣзнаго колчедана, рудъ марганца, никкеля, ртути, сурьмы, олова и золота; стоимость производительности этихъ мѣсторожденій въ 1877 г. простиралась до 1.472,454 фр. Наконецъ извѣстны еще залежи нефти, асфальта и ископаемыхъ горючихъ.

Нефть округовъ Вогеры, Пьяценцы, Пармы, Модены, Токка-Казаурію и горная смола Леттоманопелло и округовъ Казерты, Рима и Сиракузъ суть спеціальныя продукты этихъ мѣстностей, способныя послужить основой для развитія значительной промышленности. Количество добываемой въ Италіи нефти простирается до 150,000 литровъ, а асфальта до 700 тоннъ.

Ископаемые горючіе являются въ видѣ антрацитовъ въ долинѣ Аоста и въ видѣ третичныхъ лигнитовъ въ Монте Масси и Татти, Монте-Руфали и Монте-Мурло въ Тосканѣ, въ Сарцанелло, Канипоролы и Фонтанамаре въ Сардиніи, въ Кадибонѣ, Ночето и Баньяско, между Пиемонтомъ и Лигуріей, въ Вальдонѣ, въ Визентинѣ и, наконецъ, въ видѣ залежей новѣйшаго происхожденія, — въ Верхнемъ Вальд'Арнои Валь-Гондино въ Ломбардіи.

Въ Верхней Италіи, въ Вarezѣ, Лентатѣ, Аронѣ, Анджерѣ, Колино, Восизію, Иско, Кастеллетто, Вапрію, Авиньяно и др. въ Абруццахъ встрѣчаются торфяники.

Добыча антрацита достигла 2,000 тоннъ, лигнитовъ 100,000 и торфа около 90,000 т. Общая стоимость 2.200,000 фр.; разработкою занято было 4.000 рабочихъ.

Приспособленія, необходимыя для разработки и утилизаціи всѣхъ этихъ минеральныхъ богатствъ, существуютъ въ очень ограниченномъ количествѣ, что можно видѣть изъ слѣдующаго: количество выплавленного чугуна достигаетъ всего 26,000 тоннъ на сумму 4.000,000 фр., а производство желѣза (выдѣлываемаго по большей части изъ желѣзной лопы) до 50,000 тоннъ, на сумму около 26.000,000 фр., между тѣмъ какъ ввозъ желѣза различныхъ сортовъ простирается, по меньшей мѣрѣ, до 150,000 тоннъ, на сумму 46.000,000 фр.

Заводы, обрабатывающіе мѣдную руду, имѣютъ мало значенія; они находятся въ Агардо и Вальпеллині въ Пиемонтѣ и Брильѣ и Атчезѣ въ Тосканѣ; ихъ производительность равняется 500 тоннамъ, тогда какъ потребление мѣди въ Италіи въ четыре раза больше.

Заводы, выплавляющіе свинецъ, также немногочисленны; ихъ всего четыре, въ

томъ числѣ два въ Сардиніи, одинъ въ Боттино и одинъ въ Пертулозѣ. Сумму количества выплавляемаго свинца и глета можно опредѣлить въ 5,500 тоннъ. Изъ тѣхъ же рудъ выплавляется, кромѣ того, до 5.500 килограммовъ серебра.

Въ Италіи нѣтъ заводовъ, обрабатывающихъ цинковую руду или занятыхъ прокаткою этого металла; это зависитъ отъ большого количества горючаго, котораго требуютъ эти производства, а также отъ конкуренціи со стороны крупныхъ и хорошо извѣстныхъ заводовъ Англіи, пріорейнской Пруссіи и др.

Соединивъ всѣ продукты горнозаводскаго промысла и включая въ тоже число производства: стеклянное, фарфоровое, горшечное, кирпичное, плитяное и т. д., добычу извести, цемента, гипса, продукты механическихъ и химическихъ фабрикъ и др., получаемъ цифру стоимости около 200 милліоновъ фр., не считая здѣсь цѣну сыраго матеріала, ввезеннаго изъ заграницы; послѣдняя достигаетъ почти до 30 милліоновъ франковъ.

Всѣ эти производства занимаютъ 135,000 рабочихъ; вывозъ сырыхъ продуктовъ простирается на сумму 55.000,000 фр. Сумма же вывоза всѣхъ ископаемыхъ производствъ равняется 60.000,000 фр.

Ввозъ 1879 г. простирается на сумму 145.000,000, изъ которыхъ 46 пришлось на долю каменнаго угля и кокса, 46 на долю произведеній желѣзныхъ заводовъ, 15 на остальные металлы, 21 на машины и 17 остающіеся на различные продукты, употребляемые въ ремеслахъ и промышленности.

Недостатокъ спеціальныхъ горныхъ школъ для образованія хорошихъ инженеровъ и запоздалое устройство ремесленныхъ школъ, слабое развитіе духа ассоціацій и стремленія къ горному дѣлу, недостатокъ оборотныхъ капиталовъ — вотъ главныя причины отсталости этого производства въ Италіи.

Было-бы, однако, желательно, чтобы обратили болѣе вниманія на улучшеніе системъ эксплуатаціи рудниковъ и на процессъ извлеченія, очистки и переработки металловъ.

Нѣтъ сомнѣній, что рудники Италіи способны къ большому развитію и что съ помощью повсюду введенныхъ усовершенствованій они пріобрѣтутъ въ скоромъ времени горздо большее значеніе.

Горное училище С. С. Полякова.

Общество южно-русской каменноугольной промышленности, при устройствѣ каменноугольныхъ копей на югѣ Россіи, съ цѣлью обезпеченія потребности и удешевленія минеральнаго топлива на южныхъ желѣзныхъ дорогахъ, какъ первое изъ начавшихъ разработку каменнаго угля, встрѣтило при производствѣ работъ много трудностей въ отношеніи недостатка опытныхъ техниковъ: штейгеровъ, маркшейдеровъ, машинистовъ и вообще надсмотрщиковъ за спеціальными горными работами.

Желая посильно содѣйствовать развитію въ краѣ горнаго дѣла, процвѣтаніе котораго тѣсно связано съ усилѣніемъ эксплуатаціи южныхъ дорогъ, и имѣя въ виду, что только постепенная раціональная подготовка молодыхъ людей къ занятію должностей по технической части можетъ избавить промышленность отъ указанныхъ затрудненій, акціонеры общества постановили:

1) учредить при копияхъ Общества, въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи, горное училище съ такимъ направленіемъ, чтобы ученики, изучая теорію дѣла, могли пріобрѣтаемые познанія примѣнять на практикѣ, и затѣмъ, послѣ нѣкоторой под-

готовки подъ надзоромъ опытныхъ лицъ, могли бы участвовать въ надзорѣ за производствомъ работъ;

2) предоставить правленію право:

- а) расходованія суммъ на устройство училищныхъ помѣщеній и мастерской, и
- б) отпускать на содержаніе училища 3,750 рублей.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, имѣя въ виду, что учредитель общества, С. С. Поляковъ, много способствовалъ развитію каменноугольнаго дѣла на югѣ Россіи и на Донецкомъ краѣ въ особенности, акціонеры постановили учреждаемому училищу присвоить наименованіе: «Горное училище Самуила Соломоновича Полякова».

Уставъ учреждаемаго училища, выработанный примѣнительно къ положенію о штейгерскомъ училищѣ въ Лисичанскѣ и уставу Александровскаго желѣзнодорожнаго училища, утверждёнъ былъ 17-го августа 1877 года.

На основаніи 1-го параграфа устава, училище состоитъ въ вѣдѣніи Министерства Государственныхъ Имуществъ.

Въ томъ же 1877 году начата была постройка зданія для училища, которая окончена была въ 1878 году, на что обществомъ было затрачено 34,500 руб. 16-го августа 1878 года зданіе было освящено и самое училище открыто, въ присутствіи многихъ углепромышленниковъ. Въ 1878—1879 учебномъ году открытъ былъ первый курсъ, въ 1879—1880 второй курсъ и, наконецъ, въ 1880—1881 третій.

Изъ опубликованнаго отчета видно, что число учениковъ за время существованія училища по учебнымъ годамъ было:

Въ теченіе 1878 — 1879 года	15,	изъ нихъ	выбыло	2
» » 1879 — 1880 »	28,	» » »	»	6
» » 1880 — 1881 »	33,	» » »	»	1

Преподаваемые въ училищѣ предметы слѣдующіе: Законъ Божій, русскій языкъ, алгебра и повтореніе ариметики, геометрія и тригонометрія, маркшейдерское искусство, техническое черченіе, горное искусство, механика, физика и минералогія, геологія и геогнозія, химія, рудничная администрація, счетоводство и отчетность.

Программы преподаваемыхъ предметовъ въ теченіе отчетныхъ годовъ выполнялись успѣшно, что подтверждается весьма удовлетворительными результатами годовыхъ экзаменовъ. Годовые экзамены производились комиссіями изъ преподавателей училища; сверхъ того, на экзамены по спеціальнымъ предметамъ и по математикѣ приглашались мѣстные горные инженеры, служащіе на сосѣднихъ копяхъ, и окружной горный инженеръ 1-го округа западной части Донецкаго края, Е. Н. Таскинъ.

Въ послѣднемъ изъ отчетныхъ годовъ, т. е. 1880 — 1881, былъ первый выпускъ окончившихъ теоретическій курсъ училища. Изъ числа 11-ти воспитанниковъ, находившихся на послѣднемъ изъ теоретическихъ курсовъ, выпускному экзамену подвергались 7; остальнымъ 4-мъ разрѣшено держать экзаменъ послѣ каникулъ, по причинѣ откомандированія ихъ въ распоряженіе назначеннаго отъ горнаго департамента производителемъ разведокъ на желѣзныя руды Донецкаго края, инженера Кондратовича. Всѣ 7 учениковъ, подвергавшіеся выпускному экзамену, на основаніи 19-го параграфа устава, удостоены свидѣтельствъ въ окончаніи теоретическаго курса училища.

Практическія занятія воспитанниковъ по ремесламъ состояли:

1) *По горному дѣлу*: Въ изученіи характера мѣсторожденія, разрабатываемаго Корсунскою кошкою, условій залеганія и свойствъ угольныхъ пластовъ, способовъ выемки угля, крѣпленія выработокъ, устройства рельсового пути, закладки выработаннаго пространства. Съ этою цѣлью, для воспитанниковъ II-го курса были составлены подробныя инструкціи, которыми они должны были руководствоваться при изученіи рудника. Инструкціи эти состояли изъ вопросовъ, на которые воспитанники должны были по своимъ наблюденіямъ дать отвѣты, собравъ ихъ въ стройное описаніе рудника, производящихся на немъ работъ и имѣющихся устройствъ. Описаніе должно быть пояснено чертежами съ проставленными на нихъ размѣрами. Кромѣ того, по инструкціи, требовались различнаго рода численныя данныя, какъ, на примѣръ, о количествѣ рабочихъ, задолжаемыхъ на извѣстную работу, о количествѣ матеріала, необходимаго для извѣстной работы, и т. п. Для посѣщенія рудника воспитанники были раздѣлены на группы, по два человѣка въ каждой. Группы ходили въ рудникъ поочередно, по особому распisanію, въ которомъ для каждыхъ двухъ группъ назначался особый день; одна группа шла въ рудникъ днемъ, для изученія дневныхъ работъ, другая шла ночью, для изученія ночныхъ работъ (забутки, крѣпленія и проч.).

2) *По кузнечному ремеслу*: Въ обученіи употребленію главныхъ инструментовъ кузнечнаго дѣла, вытягиванію желѣза, отковкѣ зубилъ, крейцмесселей, молотковъ, колець, врючевъ, скобъ, ключей, клиньевъ, буровъ и горныхъ инструментовъ, сваркѣ и закалкѣ.

3) *По слесарному ремеслу*: Въ обученіи употребленію напильниковъ, опиловкѣ подъ наугольникъ, употребленію дрелей, трещетокъ, викторѣзныхъ досокъ, метчиковъ и проч., клепкѣ, пайкѣ, чистой отдѣлкѣ разныхъ откованныхъ подѣлокъ.

Классъ для первоначальнаго обученія дѣтей горнорабочихъ. Для первоначальнаго обученія дѣтей горнорабочихъ открытъ былъ, одновременно съ училищемъ, согласно § 52-му устава училища, классъ для обученія грамотѣ дѣтей рабочихъ Корсунской копи Общества Южно-русской каменноугольной промышленности. Преподаваніе закона Божія поручено было законоучителю училища, священнику О. И. Герцыку; преподаваніемъ же прочихъ предметовъ первоначальнаго обученія первые два учебные года занимался преподаватель училища, П. А. Фалинь, въ послѣдній же учебный годъ преподаваніе было поручено учительницѣ А. Д. Шербиновской, съ цѣлью привлеченія въ школу дѣвочекъ. Учительницѣ вѣнено было также въ обязанность обучать дѣвочекъ рукодѣлю, въ свободное отъ класныхъ занятій время. По закону Божию дѣти занимались заучиваніемъ молитвъ и изученіемъ священной исторіи. Обученіе грамотѣ, т. е. чтенію и письму, производилось по звуковому методу; преподаваніе ариметики (первыя четыре дѣйствія ариметики и единицы мѣры) велось по генетическому способу Груббе. Объемъ преподаваемыхъ предметовъ былъ принятъ такой же, какъ и въ народныхъ училищахъ Министерства Народнаго Просвѣщенія. Число учащихся въ теченіе каждаго изъ отчетныхъ учебныхъ годовъ было неодинаковое, что зависѣло отъ измѣненія въ теченіе года состава рабочихъ Корсунской копи. Среднія цифры за отчетные года слѣдующія:

въ 1878—1879 году мальчиковъ	32
» 1879—1880 »	36
» 1880—1881 »	37
дѣвочекъ	12

Въ теченіе трехъ лѣтъ существованія горнаго училища попечительнымъ совѣтомъ затрачено на него 32,368 р. 22 коп. изъ суммъ Общества Южно-русской каменноугольной промышленности. На основаніи же 2-го примѣчанія къ параграфу II-му устава, Общество ежегодно ассигнуетъ только 3,750 руб., слѣдовательно, вся затрата Общества на содержаніе училища, согласно уставу, въ теченіе трехъ лѣтъ должна была составить 11,250 рублей. Такимъ образомъ, Общество израсходовало, сверхъ предположенныхъ уставомъ—11,250 руб., 21,118 руб. 22 коп., не считая стоимости построеннаго для училища зданія 34,500 руб. и расхода на содержаніе класса для первоначальнаго обученія дѣтей горнорабочихъ (1,200 р.).

Всего въ теченіе трехъ истекшихъ учебныхъ годовъ обществомъ израсходовано на устройство и содержаніе горнаго училища С. С. Полякова и элементарнаго класса при немъ 67,068 руб. 22 коп.

Въ теченіе указаннаго періода обучалось въ училищѣ 76 учениковъ.

Въ классѣ для первоначальнаго обученія дѣтей горнорабочихъ 117 дѣтей.

О способъ содержанія воспитанниковъ горнаго училища С. С. Полякова.

На основаніи 5-го параграфа устава, всѣ воспитанники, по способу ихъ содержанія, раздѣляются на слѣдующія 4 категоріи:

- 1) содержащіеся на счетъ училищныхъ суммъ;
- 2) стипендіаты, содержащіеся на проценты отъ капиталовъ, пожертвованныхъ для учрежденія въ горномъ училищѣ стипендій;
- 3) своекоштные пансіонеры, содержащіеся въ училищѣ за условную плату;
- 4) экстерны, т. е. такіе вольноприходящіе, которые живутъ на вольныхъ квартирахъ, но для ббльшаго удобства въ занятіяхъ и для меньшей траты времени получаютъ въ училищѣ обѣдъ за плату, назначенную попечительнымъ совѣтомъ, сообразно дѣйстви- тельному расходу общаго стола.

Своекоштные пансіонеры раздѣляются на два разряда, а именно:

I. Полные пансіонеры, получающіе полное содержаніе отъ училища и

II. Полупансіонеры, живущіе въ училищѣ, но не получающіе отъ него одежды, ббльи и обуви.

Полные пансіонеры платили по 150 руб., а полупансіонеры по 100 руб. ежегодно и, кромѣ того, тѣ и другіе вносили одновременно по 30 руб. на учебныя пособія.

Экстерны платили по 40 руб. за ученіе и за обѣдъ.

Въ минувшемъ учебномъ году попечительный совѣтъ, имѣя въ виду, что многіе изъ желающихъ поступить въ училище встрѣчаютъ затрудненіе въ недостаточности степени подготовки, постановилъ принимать желающихъ поступить въ училище для подготовленія къ пріемному экзамену съ платою по 20 рублей въ мѣсяць за подготовку и содержаніе (исключая одежды).

При училищѣ въ настоящее время имѣются слѣдующія стипендіи:

1) Одна стипендія имени въ Бозѣ почившаго Императора Александра II-го въ 150 рублей, для содержанія одного полнаго пансіонера, учрежденная съ Высочайшаго соизволенія на проценты съ капитала въ 3,000 рублей, собраннаго предсѣдателемъ и членами попечительнаго совѣта, служащими и учащимися въ училищѣ.

2) Двѣ стипендіи имени дѣйствительнаго тайнаго совѣтника, Михаила Христофоровича Рейтерна, въ 150 рублей, для содержанія одного полнаго пансіонера, и въ 100 руб-

БИБЛІОГРАФІЯ.

СИСТЕМАТИЧЕСКІЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ПОМѢЩЕННЫХЪ ВЪ ИНО- СТРАННЫХЪ ТЕХНИЧЕСКИХЪ ЖУРНАЛАХЪ ВЪ ДЕКАБРѢ 1881 Г. И ЯНВАРѢ И ФЕВРАЛѢ 1882 Г.

I. Свѣдѣнія о лицахъ, обществахъ, выставкахъ, учебныхъ заведеніяхъ и пр.

Высшая техническая школъ въ Берлинѣ. Зима 1881/2 г. Статистика 1-го семестра. *Glaser's Annalen* 9; стр. 242.

Техническія элементарныя школы въ Парижѣ. *Гейме*. *Glaser's Annalen* 9; стр. 159.

Замѣтка о горной школъ въ Уро-Прето, въ Бразиліи. *Добре*. *Ann. des mines* (VII), 19; стр. 498.

Объ открывающейся школъ въ Бохумѣ для приготовленія мастеровъ на желѣзодѣлательныя заводы. *Шульца*. *Stahl u. Eisen* 2; стр. 4.

Техническія школы въ Германіи. *Шлипка*. *Stahl u. Eisen* 2; стр. 29.

О техническомъ образованіи. *Сименса*. *Engin. a. Min. J.* 32; стр. 405. — *Stahl u. Eisen* 2; стр. 51.

Выставка въ Мадридѣ. Горное дѣло, заводское и т. д. Программа. *Berggeist* 1882 стр. 24.

Выставка въ Галле въ 1881 г. *Pract. Masch.-Constr.* 14 (1881); стр. 424, 443, 467. — 15 (1882); стр. 8, 30.

Выставка въ Франкфуртѣ на М. въ 1881 г. *Pract. Masch.-Constr.* 14 (1881); стр. 425, 447. — 15 (1882); стр. 6, 32, 42.

Выставка въ Штутгартѣ въ 1881 г. *Pract. Masch.-Constr.* 14 (1881); стр. 427, 451, 461.

Выставка въ Бреславлѣ въ 1881 г. *Pract. Masch.-Constr.* 15 (1882); стр. 4, 23.

Выставка въ Парижѣ въ 1878 г. Горное дѣло. *Габе*. *Revue univ.* (II) 11; стр. 69.

Отчетъ о дѣятельности общества нѣмецкихъ желѣзо и стали-промышленниковъ. *Рентша*. *Stahl u. Eisen* 2 (1882); стр. 42.

Александръ Лиманъ Голмей, некрологъ. *Engineering* 33; стр. 144. — *Oesterreich. Zeitschr.* 1882; стр. 72.

II. Смѣсь.

- Электрическая лампа Swan'a. North of England, Transactions 30; стр. 149.
 Металлы и минералы у древнихъ Египтянъ. *Винера*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 465, 476. „Горн. Журн.“. 1880. Т. IV, стр. 280.

III. Геогнозія.

1. Статьи общаго содержанія.

- Объ увеличеніи внутренней теплоты земли, имѣющемъ мѣсто въ Альпахъ, и о вліяніи его на постройку туннелей. *Пёха*. Oesterreich. Zeitschr 1881; стр. 629.—Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 75.
 Происхождение и распредѣленіе золота. *Ньюберри*. Engin. а. Min. J. 32; стр. 416, 433. „Горн. Журн.“ 1882. Т. II; стр. 337.
 Международный геологическій языкъ. *Glückauf*. 1882; № 4.
 Гдѣ мы находимъ нефть? *Eisen-Zeitung* 1882; стр. 78, 110.
 Объ изображеніи геологическихъ разрѣзовъ. *M. Chance*. Revue univ. (II) 10; стр. 576

2. Описаніе отдѣльныхъ рудниковъ, округовъ и странъ.

- Дополненіе къ геологіи Раколицкаго каменноугольнаго бассейна. *Ламбля*. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 617.
 О нахожденіи желѣзныхъ рудъ на Тульмъ - озерѣ. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 508.
 Округъ мѣдныхъ мѣсторожденій на Верхнемъ озерѣ. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 509.
 О желтой селитрѣ и гуантаитѣ изъ Атакамы. *Домейко*. Ann. d. mines (VII) 19; стр. 325.
 Объ успѣхахъ минералогіи въ Чили, Бولیвіи, Перу и Аргентинской республикѣ. *Домейко*. Ann. d. mines (VII) 19; стр. 333.
 Бурые угли въ Сѣверной Богеміи. *Лаллемана*. Ann. d. mines. (VII) 19; стр. 350.
 О нахожденіи самороднаго серебра въ Герперіасъ, въ Испаніи. *Эрнста*. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 676.
 Минеральныя богатства Новой Каледоніи. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 6.
 Изслѣдованіе желѣзныхъ рудъ Амберга (въ Баваріи) и встрѣчающихся вмѣстѣ съ ними фосфорнокислыхъ солей. *Шобера*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 23.
 Желѣзо въ Лапландіи. *Stahl u. Eisen* 2; стр. 74.
 Каменноугольное поле Kurhurballe и замѣтка объ угляхъ Индіи. *W. Saise*. North of England, Transactions 30; стр. 3.
 Залежи гематита (краснаго желѣзняка) въ Западномъ Кумберландѣ. *J. D. Kendall*; North of England, Transactions 30; стр. 27, 113.
 Гипсъ въ Новой Шотландіи. *E. Gilpin*. North of England, Transactions 30; стр. 53.
 Желѣзныя руды Антрима. *J. D. Kendall*. North of England, Transactions 30. стр. 107.

- Минеральныя богатства одной мѣстности въ Нортумберландѣ, между Rothbury и Wooler. North of England, Transactions 30; стр. 121.
- О нахожденіи горнаго дегтя и асфальта близь Эхингена на Дунаѣ, въ Баваріи. *Цинкена*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 63.
- О мнимомъ нахожденіи горнаго масла въ соляной копи Ней-Зульца. *Цинкена*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 66.
- Рудничный округъ Люксембурга. Berg-u. H. Ztg. 1881; стр. 480.
- Каменноугольный бассейнъ Doyet. Compt. rend. de la soc. de l'ind. min. 1881 стр. 220.
- Каменноугольный округъ Var. *Де-Ланверсенъ*. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 449.
- О каменноугольномъ бассейнѣ Vendée. *Девиллена*. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 535.
- Каменноугольный бассейнъ Beot. *Оба*. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 553.
- О геологіи желѣзныхъ рудъ въ Анжу. *Дантона*. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 597.

IV. Сообщенія о горной, заводской и соляной промышленности разныхъ странъ.

- Дополненія къ исторіи желѣзнаго производства на Гарцѣ. *Беддина*. Eisen-Ztg. 1881; стр. 695, 711.
- Цинковая промышленность западныхъ провинцій Германіи въ 1880 г. *Билмарца*. Verh. d. Ver. f. Gewerbfleiss 1881; стр. 535.
- Цинковая промышленность Верхней Силезіи въ 1880 г. *Алтанса*. Verh. d. Ver. f. Gewerbfleiss 1881; стр. 539.
- Свинцовые заводы въ Линторфѣ. *Бютенбаха*. Wochenschr. deutsch Ing. 1881; стр. 416.
- О нахожденіи и добычѣ стронціанита въ Вестфаліи. *Венатора*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 2, 11.
- Рудники и заводы Верхняго Гарца. *Капаницы*. Revue univ. (II) 10, ст. 201.
- Чугунная промышленность Германіи въ 1881 г. *Беддина*. Verh. d. Ver. f. Gewerbfleiss, 1882; стр. 50.—Berggeist 1882; стр. 66, 70.
- Ислѣдованіе Гифгорнскихъ торфяныхъ болотъ въ Ганноверѣ. *Нидерштадта*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 40.
- Пуннауерскій сурьмяный рудникъ близь горы св. Михаила въ Богеміи. *Шварца*. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 608.
- Рудникъ близь Ronchamp въ департаментѣ Верхней Соны. *Матэ*. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 265.
- Горная промышленность Франціи. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 14.
- Горная промышленность Италіи. Revue univ. (II) 10; стр. 476—11; стр. 160.
- Каменноугольная промышленность Россіи и русская нефть. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 74.
- Свинцовая промышленность Америки. *Тонара*. Engin. a. Min. J. 32; стр. 300.
- Минеральная промышленность Новаго Южнаго Валлиса. Revue univ. (II) 10; стр. 479.
- Горное и заводское дѣло въ Китаѣ. *Серрюи*. Revue. univ. (II) 10; стр. 611.

V. Горное дѣло.

1. Статьи общаго содержанія.

- Опусканіе почвы, какъ слѣдствіе горныхъ работъ, и описаніе этого явленія въ каменноугольныхъ копяхъ Моравіи. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 17, 27, 41, 65, 80.
- О болѣзняхъ горныхъ рабочихъ. *Перронитто*. Compt. rendus 94; стр. 29.
- Мѣстные техническія выраженія, употребляемыя въ Висбаденскомъ горномъ округѣ при добычѣ кровельнаго сланца. *Гибелера*. Zeitschr. f. Bergrecht 23; стр. 52.
- Горное дѣло на Парижской выставкѣ 1878 г. *Габе*. Revue univ. (II) 11; стр. 69.

2. Развѣдки мѣсторожденій, шурфованіе и буреніе.

- Хронологическій перечень случаевъ глубокаго буренія. *Текленбурга*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 9, 32.
- Дополненія къ рациональному способу шурфовки нефтяныхъ мѣсторожденій. *Окулуса*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 5.
- Разборъ буроваго снаряда Джефферсона. North of England, Transactions 30; стр. 83.
- Аппаратъ Кранстона для глубокаго буренія. *Кранстона*. North of England, Transactions 30; стр. 263.
- Земляной буръ для мягкихъ породъ и для бурыхъ углей. *Веделя*. D. R. Patent. 15705.

3. Горныя работы.

а. Буреніе, буровыя и врубовыя машины.

- Опыты надъ ручнымъ буровымъ снарядомъ Яролимека. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 36.
- Результаты дѣйствія вращательной буровой машины Брандта въ Блейбергѣ. *Ринера*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 39.
- О вращательномъ буреніи, при которомъ поднимается буровая мука. *Брунлезмера*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 54.
- Объ алмазномъ буреніи. *Бевика*. North of England, Transactions 30; стр. 93.
- Буровая машина для каменныхъ углей. *Гусмана*. D. R. Patent 15159.
- Нововведенія въ буровыхъ машинахъ. *Велькера*. D. R. Patent 15715.
- Нововведенія въ вращательныхъ буровыхъ машинахъ. *Яролимека*. D. R. Patent 15961.
- Нововведенія въ буровыхъ снарядахъ для провода воздушныхъ шахтъ. *Герача*. D. R. Patent. 16382.
- Ручная врубовая машина. *Вебера*. D. R. Patent. 15688.

б. Порохострѣльная работа.

- Анализы взрывчатыхъ веществъ, содержащихъ въ себѣ нитроглицеринъ. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 624.
- О хлопчатой бумагѣ, употребляемой при порохострѣльной работѣ. Engineering 32; стр. 535.

- О самовоспламененіи нитроглицериновыхъ препаратовъ. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 58.—Berggeist 1882; стр. 58.
- О различныхъ сортахъ динамита. *Мюнха*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 77.
- Причины, по которымъ имѣлъ мѣсто взрывъ желатинъ-динамита въ каменноугольныхъ коняхъ близъ Гомберга (Рейнская Пруссія). Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 88.
- О порохострѣльной работѣ по системѣ Лаго. Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min. 1881; стр. 188. — Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 58.
- О порохострѣльной работѣ въ рудникахъ при помощи динамита и электричества. *Брюне*. Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min. 1881; стр. 214.
- О складочныхъ мѣстахъ для динамита. Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min. 1881; стр. 215.
- Взрывъ на одномъ изъ пороховыхъ заводовъ. Revue univ. (II) 11; стр. 186.
4. Подготовленіе и выемка на очистку мѣсторожденій, прохожденіе туннелей и углубленіе шахтъ.
- О работѣ водолазовъ въ шахтѣ Викторія близъ Брюкса. Oesterreich. Zeitschr. 1881, стр. 625.
- Нѣсколько словъ о С.-Готтардскомъ туннелѣ. *Ширбаха*. Wochenschr. Deutch. Ing: 1881; стр. 430, 432.
- Объ опускномъ насосѣ съ новою всасывающею трубою. *Ричардсона*. North. of England, Transactions 30; стр. 49.
- Гидравлическій аппаратъ для извлеченія буровой муки, примѣняемый при буреніи шахтъ подъ водою. *Ганиеля* и *Люе*. D. R. Patent 15891.
- Гидравлическій клинъ Лева для добычи каменнаго угля, дѣйствующій безъ посредства взрывчатыхъ веществъ. Glückauf 1881; Nr. 96.
- Туннель въ Северныхъ горахъ. *Брустлейна*. Compt. rend. da la Soc. de l'ind. min. 1882; стр. 14.
5. Подъемъ добытыхъ веществъ и откатка.
- Рудничный сигнальный аппаратъ. *Куммитса*. Dingler 242; стр. 356.
- Новый ловильный снарядъ. *Шлобаха*. Dingler 242; стр. 421.
- Двойная подъемная машина на шахтѣ Просперъ II близъ Бергеборбека. Zeitschr. Deutsch. Ing. 25; стр. 701.
- Ловильный снарядъ. *Польмана* и *Низенмауса*. Dingler 243; стр. 38.
- Путь изъ проволочныхъ канатовъ (системы Блейхерта) на заводъ Гутехофунгъ, въ Обергаузенѣ, на Рурѣ. Stahl u. Eisen 2; стр. 31.
- О ловильныхъ снарядахъ для саксонскихъ рудоподъемныхъ бочекъ. *Ундейтша*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 53.
- Ловильный снарядъ. *Эбелмина*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 59.
- Устройство для подъема. *Кальтвассера*, *Велемна* и *Гюбнера*. Dingler 243; стр. 99.
- Испытаніе фаркунета на шахтѣ Марія въ Пришибрамѣ. Dingler 233; стр. 166
- Путь изъ проволочныхъ канатовъ системы Блейхерта въ Винсень-Альбона, въ Истрия. Kärnten. Zeitschr. 13 (1882); стр. 451.—Glückauf 1881; Nr. 99.

- Нововведеніе въ устройствѣ для разъединенія ловильнаго снаряда съ подъемнымъ сосу-
домъ при помощи электрическаго тока. *Риве*. D. R. Patent 15329.
- Нововведенія въ ловильныхъ снарядахъ. *Dingler* 241; стр. 265.
- Самодѣйствующій аппаратъ для смазки подъемныхъ канатовъ. *Геккерта*. D. R. Patent
15345.
- Измѣненія въ ловильныхъ снарядахъ для клѣтей. *Мюллера*. D. R. Patent 15884.
- Нововведенія въ электрическихъ сигнальныхъ устройствахъ для подъемныхъ шахтъ. *Оли-
виера и Эбемма*. D. R. Patent 15394.
- Откатка по штрекамъ при помощи сложнаго каната. *Рандбана*. D. R. Patent 16302.
- Самодѣйствующій и независимый отъ подъемнаго каната рѣшетчатый затворъ для шахтъ.
Винновскаго. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 84.
- Предохранительное устройство *Ретина и Миколескаго*. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 71.
- Гидравлическій регуляторъ для подъема по шахтамъ. *Россиньо*. *Compt. rend. de la Soc.
de l'ind. min.* 1881; стр. 185.
- Электрическая передача, примѣняемая при подъемѣ на рудникахъ въ *Pérannièrè*. *Compt.
rend. de la Soc. de l'ind. min.* 1881; стр. 230.
- О примѣненіи локомотивовъ на рудникахъ *Cessons* и *Comberedonde*. *Бессара*. *Bulletin
de l'ind. min.* (II) 10; стр. 397.
- Перевозочныя средства въ горномъ дѣлѣ на Парижской выставкѣ 1878 г. *Габе*. *Revue
univ.* (II) 11; стр. 69.
- Устройство для электрической передачи на шахтѣ *Тибо*. *Россиньо*. *Compt. rend. de la
Soc. de l'ind. min.* 1882; стр. 3.

6. Провѣтриваніе и освѣщеніе. Рудничные пожары. Взрывы гремучаго воздуха и проч.

- Результаты изслѣдованія пыли изъ каменноугольной копи *Seaham*. *Абеля*. *Ann. de
chimie* (V) 24; стр. 384.
- Отчетъ французской комиссіи относительно средствъ противъ взрывовъ гремучаго воз-
духа. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 631, 647, 661.
- Аппаратъ для сгущенія воздуха *Рихтера* и *Пашке*. *Ундейтша*. *Oesterreich. Zeitschr.*
1882; стр. 51.
- Ударъ молніи въ шахтѣ *Tanfield Moor colliery*.—North of England, *Transactions* 30;
стр. 31.
- Случай удара молніи въ *Kimbleworth colliery*. *Daglish*. North of England, *Tran-
sactions* 30; стр. 129.
- Опыты надъ сжиманіемъ газа въ плотномъ углѣ. *Lindsay Wood*. North of England,
Transactions 30; стр. 163.
- Отчетъ комиссіи касательно механическихъ вентиляторовъ. North of England, *Tran-
sactions* 30; стр. 273.
- Объ освѣщеніи рудниковъ. *Iron* 19; стр. 139.
- О взрывахъ въ рудникахъ. *Iron* 19; стр. 57.
- О скорости распространенія явленій взрыва газовъ. *Бертело*. *Compt. rend.* 93; стр. 18.
- Опыты надъ разложеніемъ пикриновоксислаго калия. *Сарро* и *Виеля*. *Compt. rend.* 93; стр. 61.
- О теплотѣ, даваемой взрывчатыми веществами. *Сарро* и *Виеля*. *Compt. rend.* 93; стр-
213, 269.

- Анемометръ *Бурдона*. Comt. rend. 94; стр. 229.
- Несчастные случаи въ рудникахъ. *Glückauf* 1881; Nr. 102.
- О взрывахъ. *Шулте*. *Glückauf* 1881; Nr. 103.
- Результаты дѣйствія рудничныхъ вентиляторовъ. *Саннера*. *Glückauf* 1881; Nr. 104.
- Отчетъ бельгійской воздушной комиссiи. *Glückauf* 1882; Nr. 1.
- Опыты съ цѣлю устранить взрывы гремучаго воздуха при порохострѣльной работѣ. *Буртена*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 86.
- Объ измѣреніи давленія воздуха различными аппаратами. *Шпрума*. Zeitschr. f. Instr. Kunde 2; стр. 60.
- Случаи взрыва гремучаго воздуха съ 1867-го г. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 58.
- Гремучій воздухъ въ саксонскихъ рудникахъ. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 58.
- О взрывахъ въ каменноугольныхъ копяхъ *Seaham* и *Penygraig*. *Ann. de mines* (VII) 20.
- Случаи взрывовъ вслѣдствіе образованія взрывчатыхъ газовъ при отопленіи газомъ. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 89.
- Измѣритель рудничнаго газа *Кокильона*. *Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min.* 1881; стр. 197.
- Автоматическій анализаторъ рудничнаго газа. *Бюиссона*. *Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min.* 1881; стр. 202.
- Объ изслѣдованіяхъ *Абеля*, касающихся вліянія угольной пыли на взрывы въ рудникахъ. *Амьмона*. *Ann. d. mines* (VII) 20; стр. 121.
- Провѣтриваніе туннелей при ихъ проходѣ. *Бюиссона*. *Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min.* 1882; стр. 9.

7. Освобожденіе рудниковъ отъ воды.

- О вращающейся водоотливной машинѣ съ катарактомъ, система *Кля*. *Зауера*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 15, 34.—«Гор. Журн.» Т. II; стр. 301.
- Рудничныя водоотливныя устройства на Парижской выставкѣ 1878-го г. *Габе*. *Revue univ.* (II) 11; стр. 140.

8. Обогащеніе.

- Устройство для промывки угля на рудникѣ *Bonifacius* близъ *Гельзенкирхена*. *Влемеке*. *Berggeist* 1881; стр. 381.
- Сортировка каменнаго угля воздушною струею. *Berggeist* 1881; стр. 389.—*Dingler* 242; стр. 271.
- Обогащеніе рудъ при содѣйствіи магнетизма на рудникѣ *Фридрихсзегенъ*. *Вассермана*. *Dingler* 242; стр. 270.
- Объ употребляемыхъ въ настоящее время сѣтчатыхъ барабанахъ и о различныхъ системахъ этихъ барабановъ, служащихъ для сортировки. *Габермана*. *Leoben. Jahrb.* 1881; стр. 331.
- Толчея *Dunham'a* для дробленія золотоноснаго кварца. *Engineering* 32; стр. 608.
- Усовершенствованныя бѣгуны для дробленія рудъ. *Фустеса*. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 671.
- Безконечный плангердъ. *Рума* и *Вольфа*. D. R. Patent 15203.—Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 677.

- Сѣтчатый барабанъ Геберле въ Сала. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 36.
- Обогатительный снарядъ для рудъ Шарлетона. Engin. a Min. J. 33; стр. 21.
- Обогащеніе оловянныхъ, мѣдныхъ, свинцовыхъ и другихъ рудъ въ Корнваллисѣ. *Ch. Parkin*. North of England, Transactions 30; стр. 135.
- Магнитно-пневматическій аппаратъ для сортировки рудъ. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 73.
- Нововведеніе въ отсадныхъ машинахъ. *Шюрмана*. D. R. Patent 14967.
- Снарядъ для освѣтлѣнія мутныхъ водъ, содержащихъ частицы угля или руды, а также другихъ жидкостей. *Машиннаго акціонернаго общества Гумбольдтъ*. D. R. Patent 15846.
- Нововведенія въ кольцеобразныхъ отсадныхъ машинахъ. *Акціонернаго общества Vieille Montagne*. D. R. Patent 15948.
- Устройство для толченія при отсадныхъ машинахъ. *Трюльциша*. D. R. Patent 15951.
- Вращающаяся отсадная машина. *Лапорта и Журжона*. D. R. Patent 15976.
- Нововведенія въ отсадныхъ машинахъ. *Нейербура*. D. R. Patent 16205.
- Устройство для промывки угля Лапорта и Журжона. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 72.
- Кольцеобразныя отсадныя машины. Berg-ü. H. Ztg. 1882; стр. 72.
- Механическій анализъ каменныхъ углей для контроля обогащенія. Berg-u. H. Ztg. 1881; стр. 473, 487.
- Объ устройствѣ для промывки въ Saint-Eloy. *Гильома*. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 565.—Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min. 1881; стр. 229.
- О старыхъ устройствахъ для промывки Лаурима. *Непри*. Ann. de mines (VII) 20; стр. 160.
- Обработка рудъ на новой обогатительной фабрикѣ въ Клаустааѣ. *Блёмке*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 29, 37, 49.
- Сѣтчатый барабанъ Геберле. *Геберле*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 69.
- Рудная мельница Говланда. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 71.
- Отсадная машина Люрига и Коппе въ Бланзи. Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min. 1881; стр. 199.

9. Маркшейдерскіе инструменты и работы.

- Маркшейдерскій тахиграфометръ. *Бошница*. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 643, 658, 673.
- Исправленные буссоли системы Миллера и Пфаундлера. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 678.
- Маркшейдерское искусство въ Пруссіи. Glückauf 1881; Nr. 96, 98, 102.
- Магнитныя обсерваторіи. *Гуммеля*. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 537, 551, 563.
- Метеорологическія и магнитныя наблюденія въ Клаустааѣ. Berg-u. H. Ztg. 1881; стр. 485.—1882; стр. 29, 69.

VI. Горные законы и горное право.

- Подати съ рудниковъ. *Ардта*. Zeitschr. f. Bergrecht 23; стр. 18.
- Французское законодательство. Основные законы для дѣйствія рудниковъ, въ которыхъ

имѣть мѣсто образованіе гремучаго воздуха. *Zeitschr. f. Bergrecht* 22 (1881); стр. 441.

VII. Заводская техника.

1. Общія сообщенія и научныя изслѣдованія.

Употребленіе металлическихъ растворовъ, которые получаютъ при пропусканіи сѣрнистой кислоты, заключающейся въ кислыхъ газахъ и парахъ, въ водныя сѣрнисто-кислыя или сѣрноватисто-кислыя соли металловъ. *Винклера. D. R. Patent* 14425.—*Berggeist* 1881; стр. 310.

Условія доставки и приѣмки рельсовъ въ Европѣ. *Зандберга. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 505.—*Revue univ. (II)* 10; стр. 505.—*Stahl u. Eisen* 2; стр. 1.—*Glückauf* 1882; Nr. 16, 17.

Опыты и снаряды для сжиманія металловъ и другихъ веществъ въ расплавленномъ состояніи. *Сименса. D. R. Patent* 12037.—*Zeitschr. Deutscher Ing.* 25 (1881); стр. 730.

Объ электро-металлургическихъ процессахъ. *Буилло. Ann. de chimie* (5) 24; стр. 547.

Очеркъ новѣйшихъ изобрѣтеній въ способахъ приготовленія желѣза. *Матіѣ. Iron* 19; стр. 61.

Примѣненіе барита для свариванія (спаиванія) металловъ. *Фрейтага. D. R. Patent* 15692.—*Stahl u. Eisen* 2; стр. 34.

Прочность желѣза и стали при температурахъ ниже 0°. *Гоміе. Berggeist* 1882; стр. 52.—*Dingler* 242; стр. 288.

Вредъ, наносимый заводскимъ дымомъ лѣсамъ Верхняго Гарца. *Рейсса. Dingler* 241; стр. 124, 204, 285.

Примѣненіе динамо-электрическаго тока для сплавленія трудноплавкихъ веществъ въ большомъ количествѣ. *Сименса. Stahl u. Eisen* 1; стр. 240.—*Glückauf* 1881; Nr. 104.

Изслѣдованіе прочности и тягучести желѣза при различной температурѣ свариванія. *Рѣмера. Kärnten. Zeitschr.* 13 (1882); стр. 408.

Вліяніе холода на сопротивленіе стали. *Glückauf* 1881; Nr. 102.

О способности желѣза проводить электричество. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 73.

2. Сообщенія объ устройствѣ и дѣйствіи заводовъ въ различныхъ странахъ.

Устройство для бессемерованія на заводѣ Erimus въ Middlesborough. *Копелэнда. Stahl u. Eisen* 2; стр. 57.

Желѣзные и стальные заводы Bethlehem въ Сѣверной Америкѣ. *Голлея. Stahl u. Eisen* 2; стр. 54.

3. Горючіе матеріалы. Теорія горѣнія. Газовыя и другія печи.

Ископаемые горючіе матеріалы. *Гунтермана. Wochenschr. Deutsch. Ing.* 1881; стр. 414. Нагрѣвательная способность углей изъ Вальденбургскаго и Остраускаго округовъ. *Яминскаго. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 499.

Опыты надъ полученіемъ газа въ смѣшеніи съ водянымъ паромъ. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 31.

- Примѣненіе горючихъ сланцевъ. *Фидлера*. D. R. Patent 16017.—Dingler 243; стр. 85.
- Регенеративныя коксовыя печи, дающія возможность пользоваться побочными продуктами, образующимися при коксованіи. *Гербертца*. D. R. Patent 15086.
- Опредѣленіе давленія газа въ плотномъ углѣ. *Lindsay Wood*. North of England, Transactions 30; стр. 163.
- Просушка древеснаго угля для доменныхъ печей на заводѣ Dalkarlshyttan. Kärnten. Zeitschr. 13 (1881); стр. 411.
- Склады и магазины для угля. *Engineering* 33; стр. 89.
- Опыты, произведенныя съ цѣлью выдѣлять воду изъ богемскаго бурого угля. *Либшера и Брохе*. D. R. Patent 15096.
- Періодически-дѣйствующая коксовая нечъ, съ отверстіями для выхода газовъ только по концамъ дверецъ, съ особыми пространствами для сжиганія газовъ и съ ходами только для продуктовъ горѣнія. *Люрмана*. D. R. Patent 15512.
- Аппаратъ для приготовленія кокса, древеснаго угля и т. д., служащій въ то-же время и для полученія продуктовъ перегонки. *Бектона*. D. R. Patent 15487.
- Нововведенія въ приготовленіи брикетовъ изъ угольной пыли. *Фидлера*. D. R. Patent 16017.
- Нововведенія въ аппаратахъ для возгонки и перегонки изъ твердыхъ веществъ, нагружающихся механически, дѣйствующихъ непрерывно и имѣющихъ особыя пространства для перегонки и разгрузки. Дополнительный патентъ къ № 12432. *Люрмана*. D. R. Patent 16118.
- О пространствахъ для непрерывнаго выдѣленія газовъ *Люрмана*. Stahl u. Eisen 2; стр. 17.
- Нововведенія въ пространствахъ для непрерывнаго выдѣленія газовъ и примѣненіе ихъ къ аппаратамъ для возгонки и перегонки, къ коксовымъ печамъ, которыя могутъ служить также для полученія дегтя, амміака и т. д. Дополнительный патентъ къ № 13021. *Люрмана*. D. R. Patent 16134.
- Нововведеніе въ устройствѣ коксовой печи для одновременнаго полученія дегтя и амміака. *Отто и К^о*. D. R. Patent 16436.
- Соединеніе коксовыхъ печей, дѣйствующихъ періодически, имѣющихъ отверстія для выхода газовъ только по концамъ дверецъ, съ особыми пространствами для сжиганія газовъ и съ ходами только для продуктовъ горѣнія. Дополнительный патентъ къ № 15512. *Люрмана*. D. R. Patent 16741.
- Нововведеніе въ толкающемъ механизмѣ для машинъ, рѣжущихъ торфъ. *Брозовскаго*. D. R. Patent 16790.
- Опыты надъ приготовленіемъ брикетовъ при примѣненіи смѣси обожженнаго доломита или другихъ магнезіальныхъ веществъ и хлористаго магнія. *Гурльма*. D. R. Patent 16792.
- О газовыхъ генераторахъ. *Ринмана*. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 51. 63.
- Генераторъ Гребе-Люрмана. *Брустлейна*. Compt. rend. de la soc. de l'ind. min. 1881; стр. 195.
- Коксовыя печи въ Самрагнас. *Зейбеля и Девеня*. Compt. rend. de la soc. de l'ind. min. 1882; стр. 5.

4. Постройка и устройство печей. Матеріалы.

Что означаютъ названія регенераторъ, регенеративное отопленіе и принципъ регенератив-

- наго отопленія въ примѣненіи къ устройствамъ на желѣзныхъ заводахъ. *Stahl u. Eisen* 1; стр. 221.
- Постоянно-дѣйствующая газовая печь Люрмана. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 636.
- Печи для литой стали. *Вилле и Локербье. Zeitschr. Deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 726.
- Образованіе взрывчатыхъ газовъ и явленія взрывовъ при газовомъ отопленіи. *Штейнмана. Thonindustrie-Ztg.* 6 (1882); стр. 20.
- Этажныя печи Перента. *D. R. Patent 10656.—Thonindustrie-Ztg.* 6 (1881); стр. 9.
- Обжигательныя печи. *Дере. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 670.
- Устройство для обжиганія, не отдѣляющее дыма, патентъ Grellneth и Nitsche. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 672.
- Соединеніе пламенныхъ печей, дѣйствующихъ періодически (пудлинговыхъ печей), съ генераторами. *Люрмана. Stahl u. Eisen* 2; стр. 58.
- Регенераторы теплоты (*Wärme-Regeneratoren*). *Kärnten. Zeitschr.* 13 (1881); стр. 429.
- Печь для закаливанія проволоки, дѣйствующая газомъ. *Пютша. Glaser's Annalen* 10 стр. 8.
- Плоскіе колосники изъ твердаго чугуна. *Pract. Masch. Constr.* 15 (1882); стр. 8.
- Объ огнеупорныхъ матеріалахъ, содержащихъ магнезію. *Брустлейна. Compt. rend. de la soc. de l'ind. min.* 1881; стр. 190.

Б. Желѣзное производство.

А. Выплавка чугуна.

- Выплавка чугуна на заводѣ Pseder. *Stahl u. Eisen* 1; стр. 244.
- Обработка марганцовыхъ рудъ для полученія въ доменныхъ печахъ ферромангана. *Ледебура. Berggeist* 1881; стр. 225.—*D. R. Patent 14155.*
- Очищеніе чугуна, вылившагося изъ доменной печи, въ Нижнемъ Тагилѣ. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 672.
- О примѣненіи бурого угля для выплавки чугуна. *Фридеричи. Oesterreich. Zeitschr.* 1882; стр. 2, 19, 31, 44, 56.
- Выплавка чугуна на заводѣ Максимилианъ. *Stahl u. Eisen* 2; стр. 35.
- Американскій ферроманганъ. *Варда. Stahl u. Eisen* 2; стр. 67.
- Нововведенія въ доменной плавкѣ. *Dingler* 241; стр. 291.
- О составѣ и температурѣ доменныхъ газовъ. *Жомена. Ann. d. mines (VII)* 20; стр. 323.—*Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 74.
- О дѣйстви доменныхъ газовъ на щелочи внутренней одежды доменныхъ печей. *Лимбера. Bull. de l'ind. min. (II)* 10; стр. 483.

Б. Приготовленіе ковкаго желѣза.

- Опыты надъ выдѣленіемъ сѣры изъ чугуна. *Ролле. D. R. Patent 14647.—Berggeist* 1881; стр. 386.—*Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 614.
- Основной процессъ въ Эссенѣ. *Ришара. Engin. a. Min. J.* 32; стр. 282.
- Способъ Пюи полученія желѣза прямо изъ рудъ, пудлинговыхъ, сварочныхъ и молотовыхъ шлаковъ. *Dingler* 242; стр. 290.—*Berggeist* 1881; стр. 401.



- Приготовление бессемерової стали и стальныхъ рельсовъ въ Соединенныхъ Штатахъ. *Жонеса*. Stahl u. Eisen 1; стр. 246.
- Экономическое значеніе для Германіи опытовъ Томаса надъ выдѣленіемъ фосфора. *Браунса*. Berggeist 1881; стр. 409, 414.
- О выдѣленіи фосфора изъ чугуна. *Томаса* и *Купельвизера*. Dingler 243; стр. 42.
- О выдѣленіи фосфора въ бессемеровскихъ конверторахъ. *Вальрана*. Revue univ. (II) 10; стр. 380.
- Очеркъ новѣйшихъ открытій въ способахъ полученія ковкаго желѣза. *Вильямса*. Iron 19; стр. 61.
- Процессъ Томаса и его экономическое значеніе для Германіи. *Браунса*. Stahl u. Eisen 2; стр. 9.
- Вращающаяся печь для приготовленія желѣза, стали, стекла, строительныхъ камней и камней для мостовыхъ. *Дюрие*. D. R. Patent 15356.—Stahl u. Eisen 2; стр. 33.
- Опыты надъ приготовленіемъ кирпичей изъ руды, угля и чугуна. *Эренверта* и *Прхаска*. D. R. Patent 15638.—Stahl u. Eisen 2; стр. 33.
- Прямой процессъ Сименса въ Питсбургѣ. Engin. a. Min. J. 32; стр. 431.
- Примѣненіе механическаго двигателя при фабрикаціи бессемеровской стали. *Алена*. Scientific American, Supplement 13; стр. 5034.
- Основной процессъ въ Сѣверной Америкѣ. Stahl u. Eisen 2; стр. 53.
- Распредѣленіе элементовъ въ стальныхъ болванкахъ. *Снелуса*. Stahl u. Eisen 2; стр. 57.
- Нововведенія въ устройствѣ для бессемеровскихъ грушъ. *Мелауна*. D. R. Patent 15716.—Stahl u. Eisen 2; стр. 73.
- Дефосфорация желѣза. *Клауса*. Dingler 243; стр. 169.
- Примѣненіе магнитнаго песка при кузнечныхъ работахъ. *Ноагланд*. Engin. a. Min. J. 33; стр. 5.
- Приготовление русскаго листоваго желѣза. Berg-u. H. Ztg. 1881; стр. 463.
- Американскій ферроманганъ. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 54.
- Основной бессемеровскій процессъ въ Витковитцѣ. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 55.
- Американскія бессемеровскія устройства для основнаго процесса Голлея. *Грейнера*. Revue univ. (II) 11; стр. 1.
- В. Чугунолитейное производство и обработка чугуна.*
- Отливка колесъ въ чугунныхъ формахъ. *Тавцеста*. Dingler 242; стр. 328.
- Вагранка Ибрюггера. *Амлейера*. Glaser's Annalen 9; стр. 231.—Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 71.
- Машина для формовки, патентъ Ugé. Glaser's Annalen 9; стр. 238.
- Отливка снарядовъ въ Вульвичѣ. *Давидсона* (нѣмецкій текстъ *Пуфала*). Glaser's Annalen 9; стр. 236.
- Опыты надъ формовкою трубъ. *Кудмца*. Dingler 242; стр. 405.
- Произведенія литейной и машинной фабрики Бриглеба, Ганзена и К^о въ Готѣ. *Делена*. Zeitschr. Deutsch. Ing. 25 (1881); стр. 711.
- Различные образцы трубъ. Wochenschr. Deutsch. Ing. 1881; стр. 8.
- Вагранки, въ коихъ слой горячаго матеріала и матеріала, который плавится, раздѣлены между собою. *Кришара*. D. R. Patent 15919.—Stahl u. Eisen 2; стр. 34.

Нововведенія въ штамповальныхъ машинахъ для приготовленія песчаныхъ формъ. *Дена*. *Dingler* 241; стр. 258.

Вагранка Ибрюггера. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 71.

Г. Обработка ковкого желѣза.

Обработка литой стали. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 625.

Укрѣпленіе рельсовъ къ желѣзнымъ шпаламъ. *Stahl u. Eisen* 1; стр. 234.

О современномъ состояніи фабрикаціи броней. *Stahl u. Eisen* 2; стр. 60.

Опыты надъ приготовленіемъ тигельной стали. *Гамптона*. *D. R. Patent* 16366.—*Stahl u. Eisen* 2; стр. 73.

Современное состояніе фабрикаціи броней. *Vrix*. *Glaser's Annalen* 10; стр. 13.

Печи для отжиганія проволоки. *Пюшша*. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 73.

О лучшей стали для рельсовъ. *Грюне*. *Ann. d. mines* (VII) 20; стр. 171.—*Berg u. H. Ztg.* 1881; стр. 480.

О сталагмитахъ, образовавшихся изъ частицъ стали при дѣйствіи пилы *Реезе*. *Брустлейна*. *Compt. rend. de la soc. de l'ind. min.* 1881; стр. 194.

Оружейный вопросъ, предстоящій *Iron and Steel Institute*. *Грейнера*. *Revue univ.* (II) 10; стр. 585.

Условія поставки рельсовъ, шинъ и осей съ точки зрѣнія фабрикаціи. *Веддина*. *Glückauf* 1882; Nr. 12.

В. Мѣдное производство.

Нововведенія въ извлеченіи *Ag*, *Cu* и *Pb* изъ рудъ при употребленіи раствора хлористой мѣди и хлористаго натрія. *Ж. Ф. К. Масау*. *D. R. Patent* 13616.—*Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 501.—*Berggeist* 1881; стр. 318, 322.

Гидрометаллургія мѣди и отдѣленіе ея отъ благородныхъ металловъ. *Стерри-Гунта*. *Engin. a. Min. J.* 32; стр. 118.—*Горн. Журн.* 1881 г., Т. IV, стр. 378.

Процессъ на мѣдномъ заводѣ *Spenciville*. *Eigin. a. Min. J.* 33; стр. 36.

Заводскій процессъ въ *Мансфельдѣ*. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 430, 460, 469.

7. Свинцовое производство.

Печи для обжиганія свинцовыхъ рудъ *Дерѣра*. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 73.

Полученіе свинца въ доменныхъ печахъ и вагранкахъ. *Виллгера*. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 81.

8. Извлеченіе золота и серебра.

О магистралѣ и обработкѣ серебряныхъ рудъ. *Раймонди*. *Ann. d. mines* (VII) 19; стр. 501.

Обработка золото-содержащихъ рудъ. *Jron* 19; стр. 60.

Отдѣленіе серебра отъ свинца по способу *L. Fils* и *Rozan*. *Oesterreich. Zeitschr.* 1882; стр. 11.

Процессъ *Платнера* въ *Невадѣ*. *Engin. a. Min. J.* 32; стр. 415.

9. Цинковое производство.

Нововведенія въ заводскомъ способѣ полученія цинка. *Dingler* 242; стр. 431.

О новомъ металлѣ актинія, находящемся въ продажномъ цинкѣ. *Compt. rend.* 93 стр. 387. 469.

О содержаніи серебра въ продажномъ цинкѣ. *Пуфалля. Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 63.
Процессъ Летранжа, состоящій въ примѣненіи электричества къ металлургіи цинка.
Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 581.

10. Извлеченіе другихъ металловъ.

Извлеченіе ртути въ Испаніи. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 82.

Полученіе алюминія путемъ разложенія сѣрнистаго алюминія желѣзомъ. *Лаутерборна.*
D. R. Patent 14495.—*Berggeist* 1881; стр. 306.

Примѣненіе чистаго никкеля въ монетномъ дѣлѣ. *Эрнста. Oesterreich. Zeitschr.* 1882;
стр. 23

Отливки изъ иридія. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 678.

Сплавы марганца. *Гейслера. Zeitschr. Deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 735.

Объ электро-металлургическихъ процессахъ. *Бумлю. Ann. de chimie* (5) 24; стр. 547.

О покрываніи чугуна мѣдью. *Миньона и Буара. Compt. rendus* 94; стр. 63.

Мѣсто, занимаемое марганцемъ въ современной промышленности. *Deshayes. Bull. Soc.*

Chim. de Paris 36; стр. 184.—*Scientific American, Suppl.* 13; стр. 5027.

О фосфористой бронзѣ. *Генера и К^о. Glaser's Annalen* 10; стр. 22.

Фосфористая бронза и ея примѣненіе. *Pract. Masch. Constr.* 15 (1882); стр. 35.

VIII. Добыча соли.

Аппаратъ Пиккара, для выпариванія. *Арбессера. Leoben. Jahrb.* 1881; стр. 359.—
Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 5.

Нововведенія въ устройствѣ чреновъ и опыты надъ очищеніемъ разсола. *Dingler* 243;
стр. 131.

IX. Химическое заводское производство.

О приготовленіи соды. *Dingler* 292; стр. 290.

Объ обработкѣ стассфуртскихъ солей калия. *Dingler* 243; стр. 47.

Относительно приготовленія сѣрной кислоты. *Dingler* 243; стр. 55.

Относительно приготовленія амміачной соды. *Dingler* 243; стр. 61.

О примѣненіи кристалловъ, образующихся въ свинцовыхъ камерлахъ. *Sulliot. Compt.*
rend. 92; стр. 881.—*Revue univ. (II)* 10; стр. 479.

О новомъ процессѣ выдѣленія сѣры изъ растворовъ сырой соды. *Шейперъ - Керстнера.*
Compt. rend. 92; стр. 878.—*Revue univ. (II)* 10; стр. 489.

Объ одномъ процессѣ, касающемся приготовленія поташа. *Эмеля. Compt. rend.* 92;
стр. 725.

Технически-химическія замѣтки. *Дунге. Dingler* 243; стр. 157.

Техническое примѣненіе стронціанита. *Gjüskauf* 1881; Nr. 105.

X. Машинное дѣло.

1. Паровые котлы, паровыя машины и другіе двигатели.

- Болѣе совершенное регулированія дѣйствія турбинъ. *Гёбеля*. Glaser's Annalen 9; стр. 213.
- Дополненіе къ отчету объ опытахъ надъ паровыми котлами въ Дюссельдорфѣ. Glaser's Annalen 9; стр. 921.
- Расчетъ дымогарныхъ трубъ для паровыхъ котловъ. *Wehage*. Dingler 292; стр. 236.
- О взрывахъ паровыхъ котловъ въ Америкѣ и причинахъ этихъ взрывовъ. Dingler 242; стр. 243.
- Аппаратъ для удаленія воды, образующейся вслѣдствіе сгущенія паровъ въ паровыхъ цилиндрахъ. *Делена*. Stahl u. Eisen 1; стр. 239.
- О машинахъ Ридера, дѣйствующихъ нагрѣтымъ воздухомъ. *Шётлера*. Zeitschr. Deutsch. Ing. 1881; стр. 633.
- О непрерывно-дѣйствующемъ и самодѣйствующемъ питательномъ аппаратѣ для паровыхъ котловъ. *Прелля*. Zeitschr. Deutsch. Ing. 1881; стр. 647.
- Вульфовская паровая машина Lacoge et C^o въ Лиллѣ. Dingler 242; стр. 313.
- Клапаны въ водомѣрныхъ трубкахъ, запирающіеся въ случаѣ поломки стекла. Dingler 242; стр. 319.
- Опыты съ такъ наз. Compound-Maschine. *Галлауера* и *Шмидта*. Dingler 241; стр. 325.
- Золотниковое парораспределеніе съ клапаномъ для регулированія расширенія. Dingler 241; стр. 332.
- Объ образованіи накипи въ паровыхъ котлахъ и средствахъ къ ихъ устраненію. Dingler 241; стр. 332.
- Замѣтка по поводу результатовъ опытовъ надъ испареніемъ безопаснаго трубчатого котла (патентъ Шмидта), произведенныхъ Брауеромъ. *Людерса*. Glaser's Annalen 9; стр. 147.
- Школы кочегаровъ. Zeitschr. d. Dampfkr. Ueberw. Vereine 5; стр. 7.
- Паровые котлы на Силезской промышленной выставкѣ въ Бреславлѣ. *Арнольда*. Pract. Masch. Constr. 15 (1882); стр. 4, 23.
- Электрическій указатель горизонта воды на выставкѣ въ Франкфуртѣ. Pract. Masch. Constr. 15 (1882); стр. 6.
- Надзоръ за паровыми котлами (общества во Франціи, Англіи, Германіи, Австріи, Швейцаріи и Бельгіи). Zeitschr. f. Bergrecht. 23 (1882), Heft 1. Glückauf 1882. Nr. 7.
- Средство противъ накипи. Glaser's Annalen 10; стр. 44.
- Котель съ дымогарными трубами. *Шторна*. Glückauf 1881; Nr. 96.
- Центральный аппаратъ для паровыхъ котловъ, патентъ Шварцкопфа. Zeitschr. Deutsch. Ing. 1881; стр. 406.—Berg-u. H. Ztg. 1881; стр. 457.
- Къ теоріи паровыхъ машинъ съ охлажденіемъ пара. *Цейнера*. Civilingenieur 1881; стр. 149.
- Ислѣдованія относительно потери пара въ паровыхъ машинахъ. *Эшера*. Civilingenieur 1881; стр. 519.
- Нововведенія въ устройствѣ питательныхъ трубокъ для паровыхъ котловъ. Dingler 243; стр. 9.
- Устройство фундамента для пароваго котла съ топкою внизу. *Наке*. Dingler 243; стр. 16.

- Насосъ, приводимый въ дѣйствіе водостолбовою машиною. *Кребера*. Dingler 243; стр. 18.
- Регуляторъ для гидравлическихъ колесъ *Мюллера*. Dingler 243; стр. 18.
- Ограниченіе притока воздуха—простѣйшее средство увеличенія нагрѣвательной силы топковъ паровыхъ котловъ. *Низе*. Pract. Masch. Constr. 14 (1881); стр. 438, 459, 477.
- Центральный аппаратъ для указанія максимальныхъ температуръ и горизонта воды въ паровыхъ котлахъ. *Швариконфа*. Dingler 243; стр. 41.
- Устройства для регулированія питанія паровыхъ котловъ. *Wehage*. Verh. d. V. f. Gewerbfl. 1882; стр. 22.
- Взрывы паровыхъ котловъ и средства противъ нихъ. *Морисона*. North of England, Transactions 30, стр. 71.
- Газовое отопленіе паровыхъ котловъ. *Karnten*. Zeitschr. 13 (1881); стр. 416.
- Опыты, произведенные въ Дюссельдорфѣ, надъ паровыми котлами и паровыми машинами. *Людера*. Glaser's Annalen 10; стр. 22.
- Сопротивленіе, оказываемое старыми котлами. *Niel Mc'Dougall*. Zeitschr. d. Dampfkr. Ueberw. V. 5; стр. 5.

2. Заводскія машины.

- Машина для различныхъ испытаній и разрыва. *Польмейера*. Stahl u. Eisen. 1; стр. 236.
- Объ универсальномъ прокатномъ станѣ Гутчинсона, Венстрема и Флота. Dingler 242; стр. 338.
- Нововведенія въ устройствѣ валковъ. *Шюрмана*. D. R. Patent 14574.—Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 677.
- Опредѣленіе силы прокатныхъ валковъ, продолженіе. *Бласса*. Stahl u. Eisen. 2; стр. 26.
- Машина для дробленія штыкового чугуна. Stahl u. Eisen 2; стр. 77.
- Машина для испытанія матеріаловъ, силою въ 50,000 кил. Glaser's Annalen 10; стр. 8.
- Прокатный станъ для приготовленія волнистаго листового желѣза. *Сыновья Гессе*. Dingler 241; стр. 261.

3. Различныя устройства.

- Нѣсколько словъ объ индикаторахъ, измѣрителяхъ давленія и скорости. *Бласса*. Stahl u. Eisen 1; стр. 231.
- Рычажный динамометръ. *Chevefy*. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 571.

XI. Аналитическая химія и пробирное искусство.

1. Общее обзорѣніе. Приборы. Лабораторная техника.

- Объ успѣхахъ въ устройствѣ газовыхъ горѣлокъ съ подогрѣваніемъ *Сименса*. Sitz. — Ver. d. V. f. Gewerbfl. 1881; стр. 233.
- Объ электролитическомъ способѣ опредѣленія металловъ. *Riche*. Ann. de chimie (5) 13; стр. 508.—Zeitschr. f. analyt. Chemie 21; стр. 116.
- Микроскопъ для чтенія дѣленій на тонкихъ вѣсахъ. *Дитмара*. Zeitschr. f. Instr. K. 2; стр. 63.

2. Изслѣдованіе матеріаловъ и продуктовъ желѣзной промышленности и горючихъ матеріаловъ.

О раствореніи чугуна и стали для опредѣленія въ нихъ фосфора. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 638 — *Stahl u. Eisen* 2; стр. 75.

Анализы желѣзныхъ рудъ, содержащихъ фосфорную и титановую кислоту. *Drown u. Shimer. Engin. a. Min. J.* 32; стр. 353.

Въ испытанію желѣза и желѣзныхъ рудъ. *Dingler* 242; стр. 435.

Способъ количественнаго опредѣленія закиси и окиси желѣза въ присутствіи органическихъ кислотъ. *Эдера. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 21; стр. 107.

Методъ титрованія закиси желѣза, растворенной въ соляной кислотѣ, марганцовокислымъ калиемъ. *Циммермана. Zeitschr. f. analyt. Chemie.* 21; стр. 108.

Испытанія желѣза. *Zeitschr. f. analyt. Chemie* 21; стр. 140.

О методахъ, употребляемыхъ въ Соединенныхъ Штатахъ при анализахъ стали. *Deshayes. Bull. de l'ind. min. (II)* 10; стр. 505. — *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 43.

Аппаратъ Эллиота для быстраго изслѣдованія газовыхъ смѣсей. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 74.

Объ опредѣленіи углерода калориметрическимъ способомъ. *Энерга. Bull. de l'ind. min. (II)* 10; стр. 250.

3. Изслѣдованіе матеріаловъ и продуктовъ металлической промышленности.

Объемное опредѣленіе свинца помощію марганцовокислаго калия. *Юпфера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 665.

Объ опредѣленіяхъ и раздѣленіяхъ путемъ электролиза. *Dingler* 242; стр. 440. — *Berggeist* 1882; стр. 25, 29.

Относительно ртутной пробы Эшка. *Тейбера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 675.

Таллій какъ указатель при титрованіи цинка. *Шредера. Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 4.

Отдѣленіе окиси никкеля отъ окиси кобальта. *Дельво. Compt. rend.* 92; стр. 723.

Усовершенствованія въ серебряныхъ пробахъ мокрымъ путемъ. *Whittell. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 23.

Объ объемномъ опредѣленіи цинка помощію сѣрноокислаго натрія, при употребленіи указателемъ Phenal-Phtalein. *Oesterreich. Zeitschr.* 1882; стр. 60.

Опредѣленіе свинца при оловянныхъ пробахъ. *Oesterreich. Zeitschr.* 1882; стр. 49.

Новые опыты надъ электролитическимъ способомъ опредѣленія металловъ. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 55.

Объ электролитическомъ способѣ опредѣленія металловъ. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 86.

4. Другія изслѣдованія.

Объ опредѣленіи сѣры въ колчеданахъ. *Бекмана. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 21; стр. 90.

Примѣненіе листового алюминія при пробахъ паяльною трубкою. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 459.

ХП. Администрація и статистика.

1. Общее обозрѣніе.

Желѣзная промышленность въ Германіи и вопросы, связанные съ нею въ имперскомъ сеймѣ. *Stahl u. Eisen* 2; стр. 49.

Важный пробѣлъ въ законодательствѣ Соединенныхъ Штатовъ относительно выдачи патентовъ. *Stahl u. Eisen* 2; стр. 68.

2. Экономическое положеніе рабочихъ.

Обязательное обезпеченіе въ случаѣ несчастія съ рабочими. *Пютта. Glaser's Annalen* 9; стр. 207.

О болѣзняхъ горныхъ рабочихъ. *Perroncito. Compt. rendus* 94; стр. 29.

Распредѣленіе занятій для молодыхъ рабочихъ на каменноугольныхъ копяхъ. *Berggeist* 1881; стр. 397.

Союзы горныхъ рабочихъ въ Бельгіи. *Glückauf* 1882; № 103.

Обезпеченіе въ случаѣ несчастій. *Berggeist* 1882; № стр. 6.

3. Сношенія и тарифы.

Развитіе сѣти желѣзныхъ дорогъ въ различныхъ странахъ земнаго шара. *Glückauf.* 1881; № 104.

Таможенный тарифъ во Франціи. *Eisen Zeitung* 1882; стр. 9.

Таможенный тарифъ въ Соединенныхъ Штатахъ. *Eisen Zeitung* 1881; стр. 81.

4. Статистика производительности и сношеній.

Производительность чугуноплавильныхъ заводовъ Германіи. *Stahl u. Eisen* 1881; стр. 247.—1882; стр. 38, 79.

Производительность чугуна и бессемерової стали на всемъ земномъ шарѣ въ 1879 и 1880 гг. *Engin. a. Min. J.* 32; стр. 134.

Желѣзная промышленность Соединенныхъ Штатовъ въ 1880 г. *Ann. d. mines* (VII) 19; стр. 496.

Лѣсная промышленность различныхъ странъ. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 6.

Горная промышленность Франціи. *Berg-u. H. Ztg.* 1882; стр. 14.

Горная и заводская промышленность Италіи. *Revue univ.* (II) 10; стр. 476.—11; стр. 160.

Горная промышленность Россіи въ 1879 г. *Iron* 19; стр. 67. — *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 569.

Добыча соли въ Соединенныхъ Штатахъ. *Oesterreich. Zeitschr.* 1882; стр. 11.

Русская нефть. *Oesterreich. Zeitschr.* 1882; стр. 12.

Желѣзная и стальная промышленность Германіи въ періодъ времени съ 1878—1880 г. *Stahl u. Eisen* 2 (1882); стр. 39.

Рельсовое производство въ Соединенныхъ Штатахъ. *Karnten. Zeitschr.* 13 (1881); стр. 455.

- Горная и заводская промышленность Бельгіи въ періодъ времени съ 1871—1880 г. Iron 19; стр. 145. — Bull. de l'ind. min. (II) 19; стр. 417.
- Горная, заводская и соляная промышленность Германіи въ 1880 г. Monatsch. z. Staat. d. D. Reichs, Octoberheft.—Glückauf 1881; № 97, 101.
- Добыча драгоцѣнныхъ металловъ въ Соединенныхъ Штатахъ. Engin. a. Min. J. 32; стр. 298.
- О добычѣ ртути и цѣнахъ на нее въ Калифорніи, Альмаденѣ и Идріи. *Липольда*. Oesterreich. Zeitschr. 1882; стр. 84.
- Горное дѣло въ Австріи въ 1880 г. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 85.
- Горная промышленность Великобританіи въ 1880 г. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 86.
- Горная промышленность Испаніи въ 1875 г. Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 92.—Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 412.
- Горная промышленность Португаліи въ 1876 г. Bull. de l'ind. min. (II) 10; стр. 416.
- Заводская промышленность на всемъ земномъ шарѣ въ 1880—1881 г. *Трасенстера*. Revue univ. (II) 11; стр. 189.
- Добыча угля, полученіе чугуна, желѣза и стали въ различныхъ странахъ. Revue univ. (II) 11; стр. 217.
- Горная статистика Баваріи за 1882 г. Glückauf 1882; Nr. 2.—Berg-u. H. Ztg. 1882; стр. 42.
- Добыча угля въ Англіи въ періодъ времени съ 1861—1881 г. Glückauf 1882; Nr. 3.
- Каменноугольное дѣло въ Верхней Силезіи въ 1880 г. Glückauf 1882; Nr. 15.

5. Торговля и рыночныя сношенія.

- Положеніе цинковой промышленности въ западныхъ провинціяхъ Германіи въ 1880 г. *Бильгарца*. Verh. d. V. f. Gewerbfl. 1881; стр. 535.
- Положеніе цинковой промышленности въ Верхней Силезіи въ 1880 г. *Алтанса*. Verh. d. V. f. Gewerbfl. 1881; стр. 539.
- Торговля металлами и углемъ въ ноябрѣ и декабрѣ 1881 г. *Эрнста*. Oesterreich. Zeitschr. 1881; стр. 638.—1882; стр. 8, 70.
- Промышленное значеніе въ Германіи способа дефосфорации Томаса. *Браунса*. Berggeist 1881; стр. 409. 414.
- Отчетъ за 1881 г. о торговлѣ металлами. Engin, a. Min. J. 33; стр. 18.
- Отчетъ за 1881 г. о торговлѣ желѣзомъ. Engin. a. Min. J. 33; стр. 2.
- Торговля рельсами въ Соединенныхъ Штатахъ съ 1860 г. Glaser's Annalen 9; стр. 220.
- Обзоръ торговли углемъ. Glückauf 1881; Nr. 96, 103.—1882; Nr. 1, 5, 9, 10, 14.
- Торговля желѣзомъ въ Англіи въ 1881 г. Glückauf 1882; Nr. 3.
- Обзоръ торговли каменнымъ углемъ въ Соединенныхъ Штатахъ въ 1881 г. Engin. a. Min. J. 33; стр. 34.
- Свинцовая промышленность Германіи въ 1880 г. *Веддина*. Glückauf 1881; Nr. 96.
- Съ рынка продуктовъ горной промышленности. Berg-u. H. Ztg. 1881; стр. 481.—1882; стр. 34, 46, 56, 66, 77, 89.

НОВЫЯ КНИГИ.

Пробирное искусство. *Бруно Керля.* Второе исправленное и дополненное издание Артура Феликса. Лейпцигъ. 1882. (*Metallurgische Probirkunst; von Bruno Kerl*).

Это второе издание подробнаго руководства къ пробамъ рудъ, заводскихъ и другихъ искусственныхъ продуктовъ, производимыхъ сухимъ и мокрымъ путемъ, пополнено всеми усовершенствованными приемами послѣдняго времени и отличается ясностью изложенія. Критическій взглядъ относительно применимости отдѣльныхъ пробъ дастъ возможность, даже начинающему заниматься пробирнымъ искусствомъ, сдѣлать надлежащій выборъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Краткость изложенія, не вредящая, впрочемъ, полнотѣ книги, дѣлаетъ ее прекраснымъ руководствомъ и для теоретическаго изученія. Печать книги хороша, а литографированныя таблицы хотя и достигаютъ своего назначенія, однако не могутъ считаться изданными вполне удовлетворительно. Не смотря на этотъ недостатокъ, сочиненіе Керля можно считать необходимымъ пособіемъ для всѣхъ занимающихся и изучающихъ пробирное искусство.

Устройство и дѣйствіе желѣзныхъ заводовъ. *Дюрре,* профессора въ Ахенѣ. Лейпцигъ. 1882. Книжная торговля Баумгертнера. (*Die Anlage und der Betrieb der Eisenhütten. Von Dr. E. F. Dürre*).

Въ настоящее время вышло еще 6 выпусковъ этого обширнаго сочиненія, которыми заканчивается первая его половина. Въ пятомъ, шестомъ и въ началѣ седьмаго выпуска продолжаютъ сообщенія, касающіяся *нахожденія и состава рудъ*, седьмой-же выпускъ заключаетъ въ себѣ вторую главу «*сортировка*» и третью «*подготовка рудъ*»; въ послѣдней главѣ главную роль играетъ описаніе обжигательныхъ печей, къ сожалѣнію, не отличающееся своею полнотою. Въ восьмомъ выпускѣ слѣдуетъ продолженіе второй главы «*флюсы и ихъ подготовка*», а девятый и десятый выпуски составляютъ третью главу «*горючіе матеріалы и ихъ подготовка*».

Пользованіе движеніемъ морской воды. *Гоше.* Брюссель. 1881. (*Application du mouvement de la mer, par Victor Gaucher*).

Громадную естественною силою, которою обладаетъ море, при правильно чередующихся между собою приливѣ и отливѣ, не смотря на всѣ попытки, до настоящаго времени только въ рѣдкихъ случаяхъ могли пользоваться съ пользою какъ двигателемъ. Эти случаи ограничиваются главнѣйше выкачиваніемъ воды изъ гаваней и осушеніемъ болотъ, расположенныхъ вблизи морскаго берега, помощью особаго аппарата (*de Coligny*), дѣйствующаго на подобіе всасывающаго насоса и приводимаго въ движеніе приливомъ и отливомъ. Всѣ другія устройства, какъ, напр., аппаратъ *Tomasi*, который во время прилива сжимаетъ воздухъ, а во время отлива выкачиваетъ его, съ одной стороны, слишкомъ сложны, а съ другой—занимаютъ слишкомъ большое пространство, но, не смотря на то, обладаютъ весьма небольшою силою. Идея Гоше, развиваемая въ упомянутомъ мемуарѣ относительно пользованія приливомъ и отливомъ, состоитъ въ томъ, чтобы обращать соотвѣтственныя движенія морской воды, но не во всей ихъ совокупности, а движенія каждой малѣйшей волны, въ различныхъ ея стадіяхъ, въ формѣ сжатаго воздуха,

въ живую силу, которую можно было-бы сберегать и затѣмъ пользоваться въ различныхъ количествахъ и на различныхъ разстояніяхъ. Устроенный съ этою цѣлью аппаратъ состоитъ изъ поплавка, имѣющаго значительные размѣры, который поднимается и опускается каждою волною, при чемъ всякій разъ приводитъ въ движеніе большой воздушный колоколъ (компрессоръ), находящійся въ морѣ въ недалекомъ отъ него разстояніи. При движеніи колокола, заключенный въ немъ воздухъ сжимается и выталкивается, равно какъ всасывается вновь; сжатый воздухъ проходитъ по трубамъ въ особый резервуаръ, устроенный на сушѣ. Чтобы осуществить эту гениальную идею и воспользоваться практическими результатами, которые Гоше представляетъ въ примѣрахъ и подкрѣпляетъ расчетами, безъ сомнѣнія, потребуется еще много времени.

Указатель авторовъ и статей, помѣщенныхъ въ XI—XX томахъ (1872—1880) журнала: „*Zeitschrift für analytische Chemie*“, издаваемаго *Фрезениусомъ*. Висбаденъ. 1881. Новый указатель обнимаетъ собою, подобно старому, второе десятилѣтіе, именно томы отъ XI до XX, и, конечно, окажетъ большую услугу всѣмъ лицамъ, которыя пользуются журналомъ Фрезениуса.

Историко-статистическій обзоръ промышленности Россіи. Группа IV. *Горная и Соляная Промышленность*. Составилъ горн. инж. *А. П. Кеппенъ*. С.-Петербургъ, 1882 г., in 8°.

Высочайше учрежденная коммиссія по устройству Всероссийской промышленно-художественной выставки въ Москвѣ возымѣла прекрасную мысль—издать, подъ вышесозначеннымъ заглавіемъ, обзоръ положенія различныхъ отраслей промышленности Россіи. Для исполненія таковой задачи положено было придерживаться опредѣленному для выставки распредѣленію предметовъ на отдѣльныя, самостоятельныя группы, и составленіе отдѣльныхъ обзоровъ по каждой изъ нихъ было поручено различнымъ специально знакомымъ съ предметомъ лицамъ. Насъ, конечно, болѣе всего интересуетъ IV группа, обнимающая горную и соляную промышленность, обзоръ, которой составленъ горнымъ инженеромъ *А. П. Кеппенемъ*.

Новый историко-статистическій трудъ г. Кеппена представляетъ громадный запасъ матеріала для изученія хода развитія различныхъ отраслей нашей горной промышленности. Литература горнаго дѣла въ Россіи вообще чрезвычайно бѣдна, а то, что напечатано по этой части, разбросано въ многочисленныхъ періодическихъ изданіяхъ, журналахъ и газетахъ. Внимательно прочитывая трудъ г. Кеппена, мы наталкиваемся на такія данныя, которыя, сколько намъ извѣстно, впервые появляются въ печати, что свидѣтельствуетъ о томъ, что авторъ, не довольствуясь доступными всѣмъ печатными матеріалами, порылся также въ архивѣ Горнаго Департамента, гдѣ, безспорно, хранится богатый запасъ свѣдѣній о положеніи нашей горной и соляной промышленности. Такимъ образомъ мы смѣло можемъ сказать, что г. Кеппенъ вложилъ въ новое свое произведеніе огромную массу труда, — труда, затраченнаго не даромъ.

Представимъ здѣсь самый краткій обзоръ разсматриваемаго нами сочиненія.

Прежде, чѣмъ приступить къ обзору отдѣльныхъ отраслей горной промышленности, авторъ, въ общемъ очеркѣ, разсматриваетъ главныя явленія внутренней и виѣшней

жизни русскаго народа и государства, которыя должны были или могли имѣть вліяніе на горное дѣло въ Россіи. Здѣсь говорится о территоріальныхъ приобрѣтеніяхъ и уступкахъ, сдѣланныхъ Россією въ послѣднія 25 лѣтъ; характеризуется общее вліяніе на горную промышленность уничтоженія крѣпостнаго права и вызванныя этимъ важнымъ актомъ мѣры, спеціально до горныхъ заводовъ относившіяся; далѣе упоминается о положеніи вопроса о правахъ на недра земли, составляющемъ главное основаніе горнаго законодательства; о мѣрахъ правительства относительно горныхъ податей и производства горнаго промысла; о сѣздахъ горнопромышленниковъ, объ учебныхъ заведеніяхъ по горной части и, наконецъ, представлены, въ особыхъ таблицахъ, сравнительные успѣхи, какіе сдѣлала горная промышленность въ царствованіе Императора Александра II (1855 — 1879 гг.), и доходы, какіе государство извлекло изъ горной и соляной промышленности за послѣднія 26 лѣтъ.

Особую главу авторъ посвятилъ обзору успѣховъ геологическаго изслѣдованія Россіи за послѣднія 26 лѣтъ, — этому, столь важному научно-практическому фактору успѣшнаго процвѣтанія горнаго дѣла. Не имѣя возможности не только подвергнуть разсмотрѣнію, но даже только указать на всѣ многочисленныя геологическія изслѣдованія, произведенныя втеченіи послѣднихъ 26 лѣтъ и обнимающія, сверхъ обширной площади Европейской Россіи, также Кавказъ, Сибирь и Туркестанскій край, г. Кеппенъ намѣтилъ только изысканія, дѣлавшіяся для открытія мѣсторожденій ископаемаго топлива, желѣзныхъ рудъ, нефти и соли, и указалъ на ту массу научнаго труда, которая вложена въ дѣло различными учеными съ практическою цѣлью и которая принесла столь обильные плоды.

Спеціальное описаніе отдѣльныхъ отраслей горной промышленности начинается съ минеральнаго угля. Совершенно справедливо авторъ обращаетъ вниманіе на то обстоятельство, весьма благоприятное для обширнаго развитія у насъ угольной промышленности, что расположеніе главныхъ каменноугольныхъ бассейновъ Россіи совпадаетъ съ другими важными экономическими условіями, придающими большое значеніе русскому каменному углю. Въ центрѣ Россіи обширная мануфактурная промышленность, потребляющая громадныя количества топлива, развилась еще задолго до открытія здѣсь мѣсторожденія минеральнаго угля. Донецкій бассейнъ расположенъ въ совершенно безлѣсной мѣстности, гдѣ каменный уголь составляетъ единственное топливо и, сверхъ того, по близости этого бассейна сдѣлались извѣстны богатѣйшія мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ. Уральскій бассейнъ совпадаетъ съ мѣстностью, изобилующей минеральными сокровищами. Кромѣ того, оба эти бассейна — Донецкій и Уральскій, — удобно могутъ снабжать углемъ пароходы, плавающие по Волгѣ и ея притокамъ и поглощающіе огромныя массы топлива. Кіево-Елисаветградскій бассейнъ находится въ центрѣ издавна пріютившейся здѣсь свеклосахарной промышленности. Кузнецкій каменноугольный бассейнъ входитъ въ составъ Алтайскаго горнаго округа, извѣстнаго по богатству своихъ рудныхъ мѣсторожденій.

„Такимъ образомъ,“ говоритъ г. Кеппенъ, — „въ то время, когда заграничей обширнѣйшіе центры заводской, фабричной и мануфактурной промышленности пріютились въ нынѣшнихъ своихъ мѣстахъ именно благодаря только развитію тамъ каменноугольной промышленности, — въ Россіи, на оборотъ, еще до возникновенія каменноугольнаго промысла въ мѣстностяхъ, богатыхъ залежами минеральнаго угля, существовали уже всѣ условія для успѣшнаго развитія этой промышленности“.

Сдѣлавъ указаніе на ходъ развитія добычи и потребленія каменнаго угля въ Россіи и обративъ вниманіе на значительность количествъ угля, ежегодно привозимыхъ къ намъ

изъ заграницы, авторъ представляетъ очеркъ положенія каменноугольной промышленности въ разныхъ мѣстностяхъ Россіи. Особенное вниманіе обращено на главный нашъ каменноугольный бассейнъ—Донецкій, и приведены узаконенія и распоряженія правительства, а также и экономическія причины, имѣвшія вліяніе на развитіе здѣсь каменноугольнаго промысла.

Далѣе слѣдуютъ краткіе обзоры добычи торфа, графита и производства сѣры.

На нефтяную промышленность, получившую главное свое развитіе лишь въ послѣднее десятилѣтіе, г. Кеппенъ обратилъ должное вниманіе, и хотя объ ней представилъ лишь весьма сжатый очеркъ, тѣмъ не менѣе рельефно выставилъ ходъ развитія этой важной отрасли промышленности и указалъ на мѣры, вызвавшія ее къ жизни.

Желѣзной промышленности авторъ посвятилъ обширнѣйшую часть своего труда. При разсмотрѣніи положенія этой отрасли въ разныхъ раіонахъ, относительно Уральской области указано на то, что упадокъ ея, происшедшій въ началѣ 60-хъ годовъ, вызванъ былъ, главнѣйше, слѣдующими обстоятельствами: 1) неурожаемъ, бывшими въ восточной половѣ Россіи еще за нѣсколько лѣтъ до крестьянской реформы; 2) увеличеніемъ платы освобожденнымъ отъ обязательнаго труда рабочимъ; 3) отсутствіемъ конкуренціи рабочихъ рукъ и 4) исчезновеніемъ частнаго кредита. Кромѣ того, многіе желѣзные заводы какъ Пермской такъ и Оренбургской губерній крайне пострадали отъ водополи, бывшей въ концѣ іюня 1862 года и уничтожившей много плотинъ и снесшей различныя фабрики, заводскіе матеріалы и обывательскіе дома. Авторъ далѣе останавливается на технической сторонѣ желѣзнаго производства и указываетъ на введенныя усовершенствованія какъ по металлургической такъ и по механической части.

Въ виду того, что введеніе плавки чугуна на минеральномъ топливѣ повсюду за границей произвело полнѣйшій переворотъ въ желѣзномъ дѣлѣ, а равно въ виду важнаго значенія для государства рельсоваго и пушечнаго производствъ, авторъ подробнѣе останавливается на этихъ предметахъ. Послѣ обзора мѣръ, принимавшихся къ водворенію на югѣ Россіи выплавки чугуна на каменномъ углѣ и весьма подробнаго разсмотрѣнія пушечнаго дѣла представленъ очеркъ рельсоваго производства. Описывая всѣ фазисы, которые прошла у насъ эта отрасль заводской дѣятельности г. Кеппенъ, между прочимъ, приводитъ подробную выдержку изъ записки, поданной въ началѣ 1866 года мѣнестромъ финансовъ покойному Императору. Въ этой запискѣ, составленной, по поводу предложенія князя Васильчикова устроить рельсовый заводъ на югѣ Россіи, М. Х. Рейтернъ чрезвычайно ясно высказалъ свой взглядъ на водвореніе у насъ рельсоваго производства.

Наконецъ очеркъ желѣзной промышленности заканчивается обзоромъ внѣшней торговли чугуномъ, желѣзомъ и сталью и потребленія этихъ металловъ.

Далѣе авторъ, въ сжатыхъ очеркахъ, представляетъ положеніе производства мѣди, серебра, свинца, олова, кобальта и никкеля, причѣмъ выясняетъ причины, вліявшія на быстрое пониженіе производительности первыхъ трехъ изъ означенныхъ здѣсь металловъ.

Золоту и платинѣ, послѣ желѣза и каменнаго угля, отведено самое обширное мѣсто въ трудѣ г. Кеппена. Представивъ общую характеристику золотоносныхъ мѣсторожденій въ разныхъ мѣстностяхъ, авторъ, за послѣдній 26-ти лѣтній періодъ, подробно разсматриваетъ: количество добычи золота, узаконенія и распоряженія правительства, до частнаго золотого промысла относящіяся; расширеніе круга дѣйствія частной золото-промышленности; ускореніе выдачи денегъ за золото и ссуды подъ оное; налоги на золото и, наконецъ, особо платиновую промышленность. Этотъ очеркъ нашей золотопромышлен-

ности весьма богатъ матеріалами, ясно указывающими на тѣ факторы, которые, главнымъ образомъ, имѣли вліяніе на развитіе у насъ этой, столь важной въ государственномъ отношеніи отрасли промышленности.

Переходя къ соляной промышленности, авторъ указываетъ на мѣсторожденія каменной соли, на солеваренные заводы и соляныя озера и, наконецъ, приводитъ распоряженія правительства по соляному промыслу.

Совершенно отдѣльную часть обзора составляетъ очеркъ горной и соляной промышленности Царства Польскаго.

Въ концѣ книги приложены таблицы по горной промышленности Россіи, въ которыхъ приведены данныя только собственно по производительности за время съ 1855 по 1880 годъ, но не указано цифръ привоза и вывоза произведеній горной промышленности. Хотя это и составляетъ нѣкоторый пробѣлъ, но мы имѣемъ основаніе думать, что г. Кеппепъ, издавъ подробныя графическія и цифровыя таблицы по производительности, привозу, вывозу и потребленію произведеній горной промышленности въ Россіи за время съ 1860 по 1877 годъ, не захотѣлъ цѣликомъ перепечатывать эти таблицы, что только напрасно увеличило бы объемъ книги.

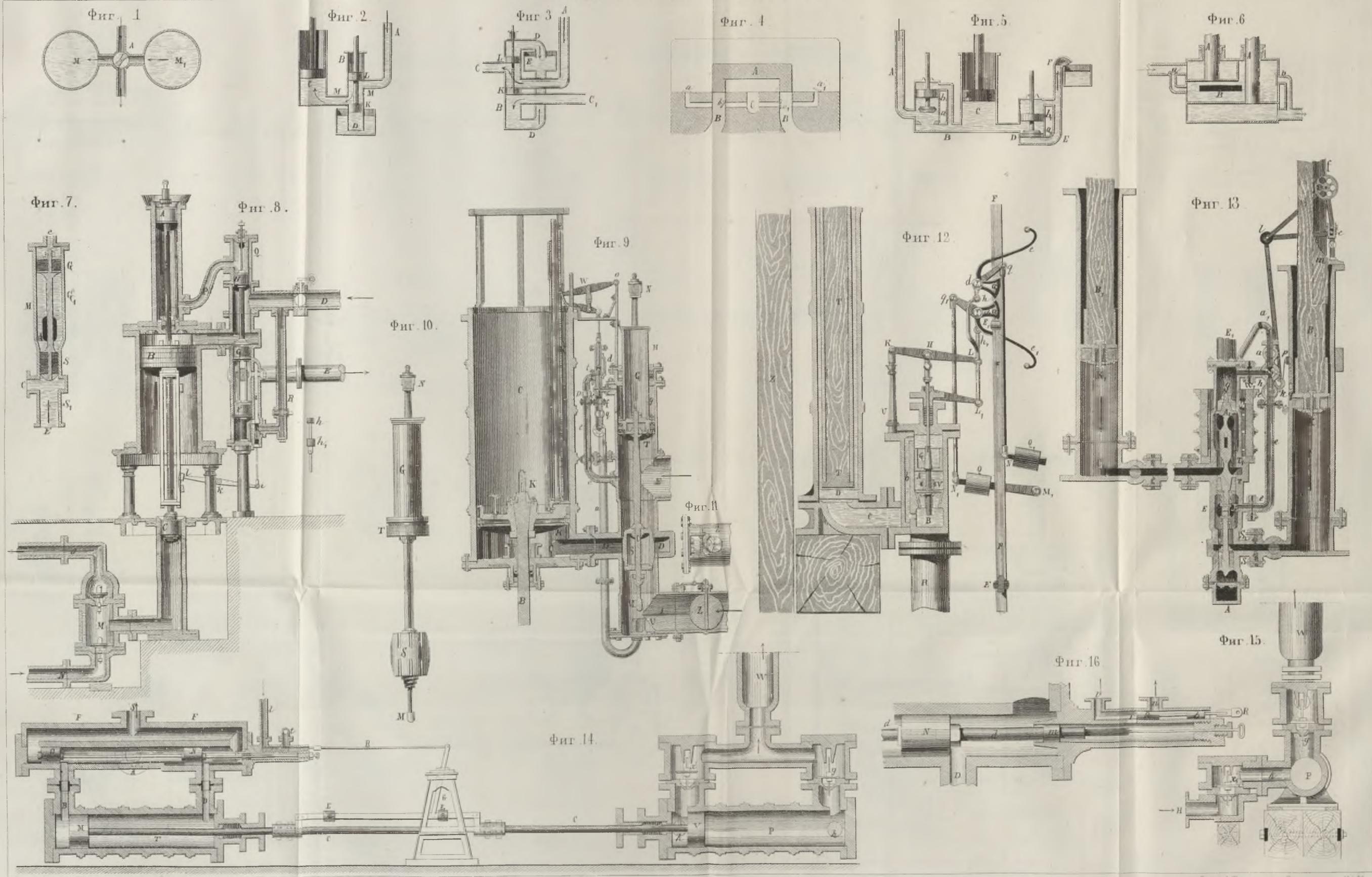
Представивъ читателямъ содержаніе разсматриваемой нами книги, считаемъ нужнымъ прибавить, что обстоятельный трудъ г. Кеппена можетъ служить прекраснымъ матеріаломъ для ознакомленія съ ходомъ развитія нашей горной промышленности; по вѣшности изданіе не оставляетъ желать ничего лучшаго, а по цѣнѣ (1 р.) доступно каждому.

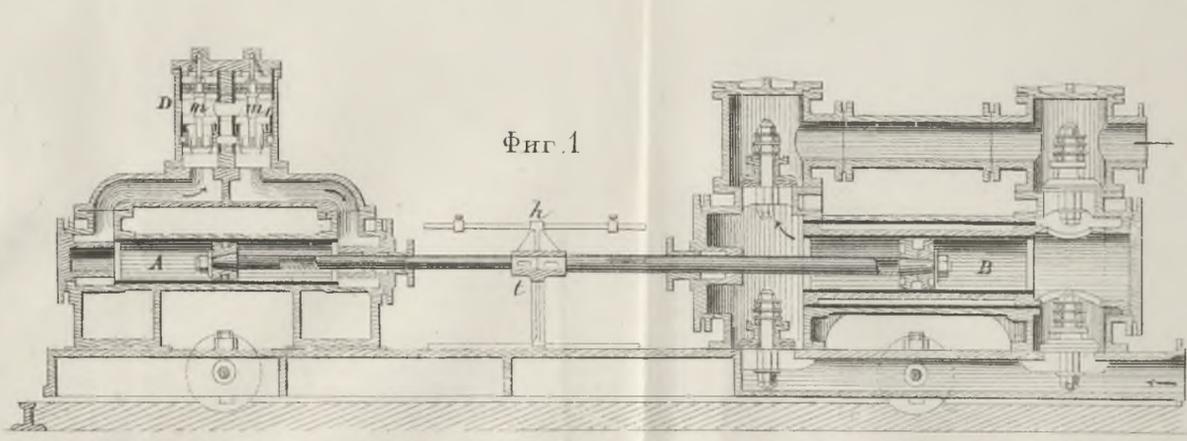
Объ изданіи соч. профессора Ив. Тиме: „Основы машиностроенія“. Во вниманіе къ лицамъ, интересующимся выходомъ въ свѣтъ этого сочиненія, и въ виду нѣсколькихъ случаевъ требованія означеннаго сочиненія чрезъ книгопродавцевъ, мы спѣшимъ сообщить о судьбѣ его слѣдующія свѣдѣнія:

Означенное сочиненіе, трактующее о томъ, какимъ образомъ металлы, полученные металлургическимъ путемъ, превращаются въ машины и въ другія механическія издѣлія, въ размѣрѣ 80 печатныхъ листовъ, съ 175 таблицами чертежей большого формата, совершенно окончено въ *рукописи* въ маѣ мѣсяцѣ текущаго года. По одобреніи рукописи Горнымъ Ученымъ Комитетомъ, его высокопревосходительство, г-нъ Министръ Государственныхъ Имуществъ, далъ свое согласіе на изданіе сочиненія на счетъ казны. Спрошенный по этому дѣлу, г-нъ Министръ Финансовъ тоже изъявилъ свое согласіе на внесеніе части суммы, потребной на напечатаніе, въ смѣту Горнаго Департамента на 1883 по условно. Удержаніе этой суммы въ смѣтѣ ставится въ зависимость отъ положенія Государственнаго Казначейства въ декабрѣ мѣсяцѣ сего года.

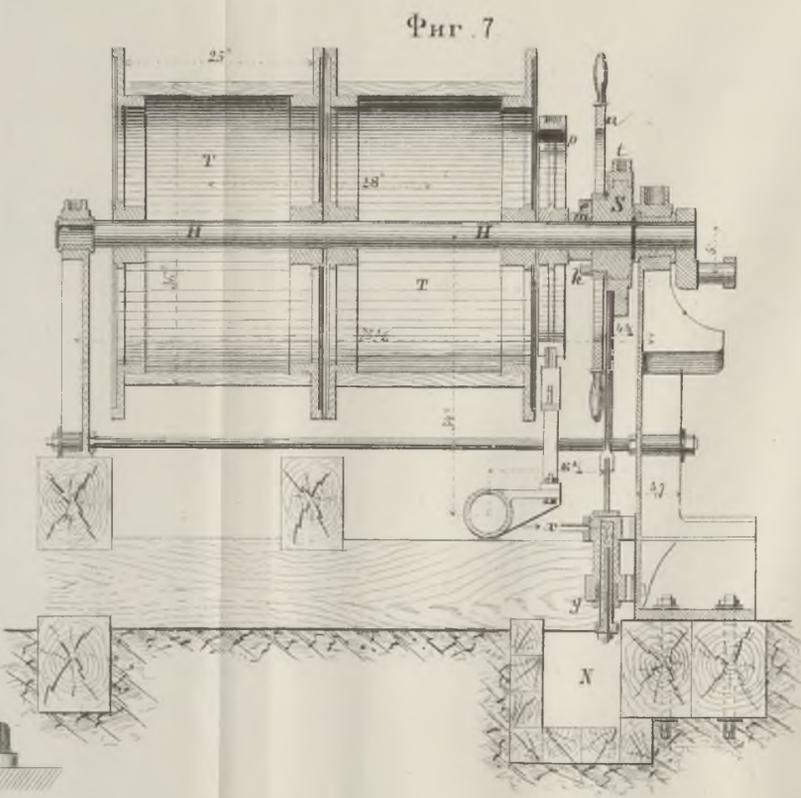
Такимъ образомъ, самъ авторъ находится въ полной неизвѣстности на счетъ того, когда возможно будетъ приступить къ печатанію означеннаго сочиненія.

Горный Журналь, полный переплетенный экземпляръ, съ 1825 по 1860 годъ включительно, за распродажею бібліотеки покойнаго профессора Н. Н. Соколова, желающіе могутъ пріобрѣсти за 200 рублей. Просятъ обращаться къ Михаилу Васильевичу Ерофееву, Почтамская улица, д. № 7, кв. 6.

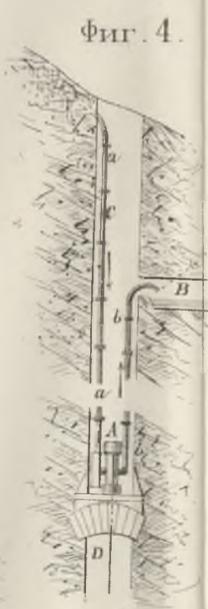




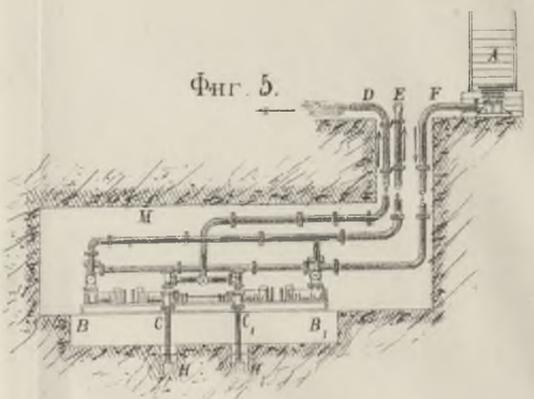
Фиг. 1



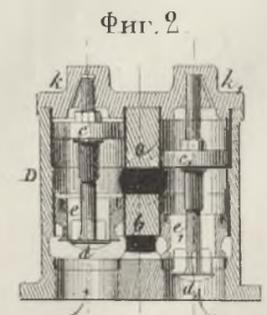
Фиг. 7



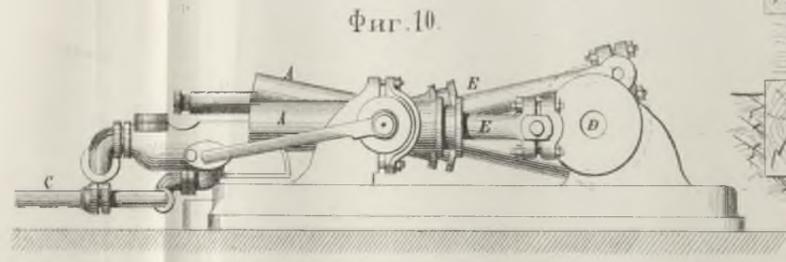
Фиг. 4



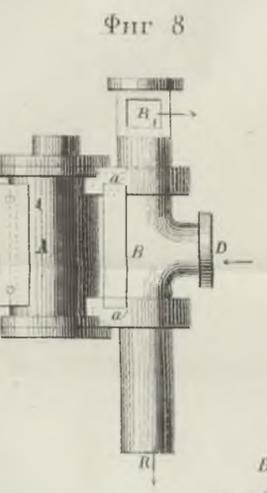
Фиг. 5



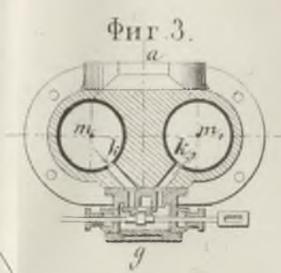
Фиг. 2



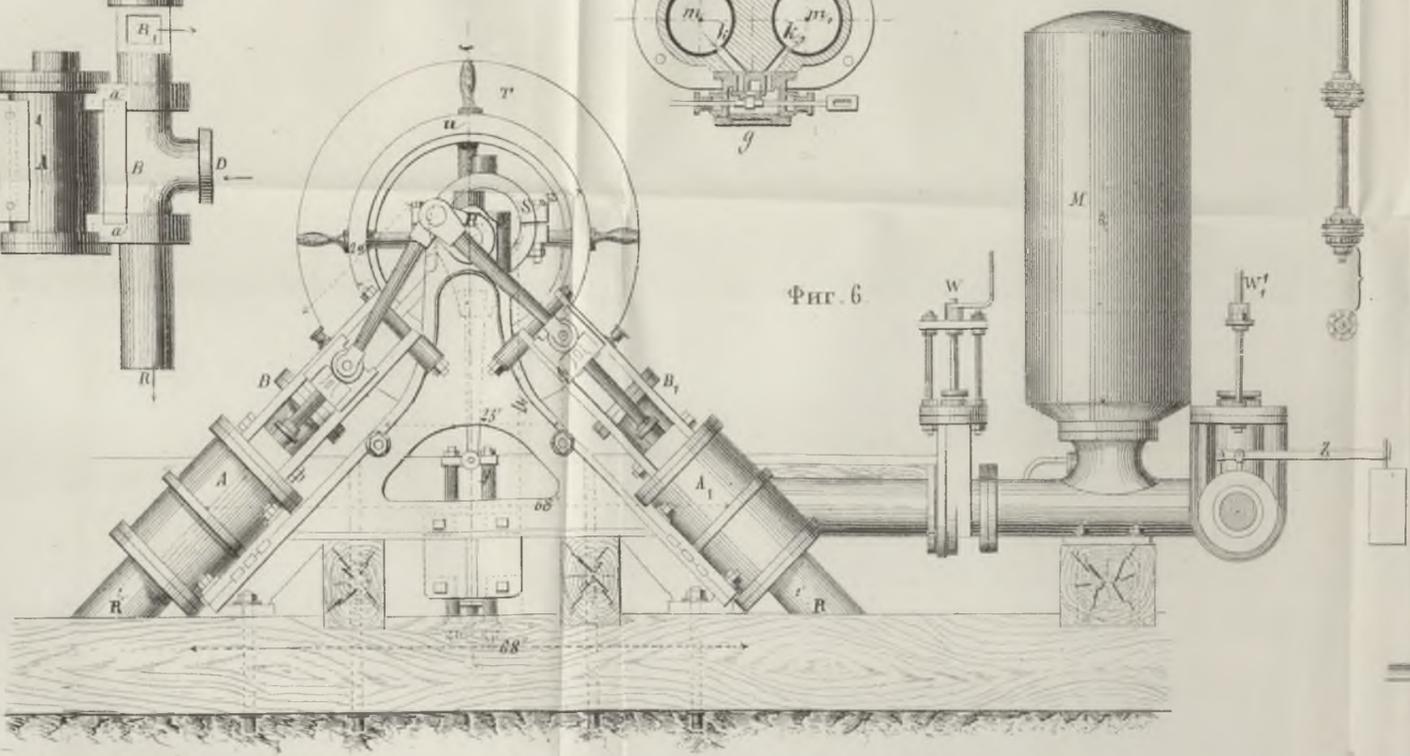
Фиг. 10



Фиг. 8



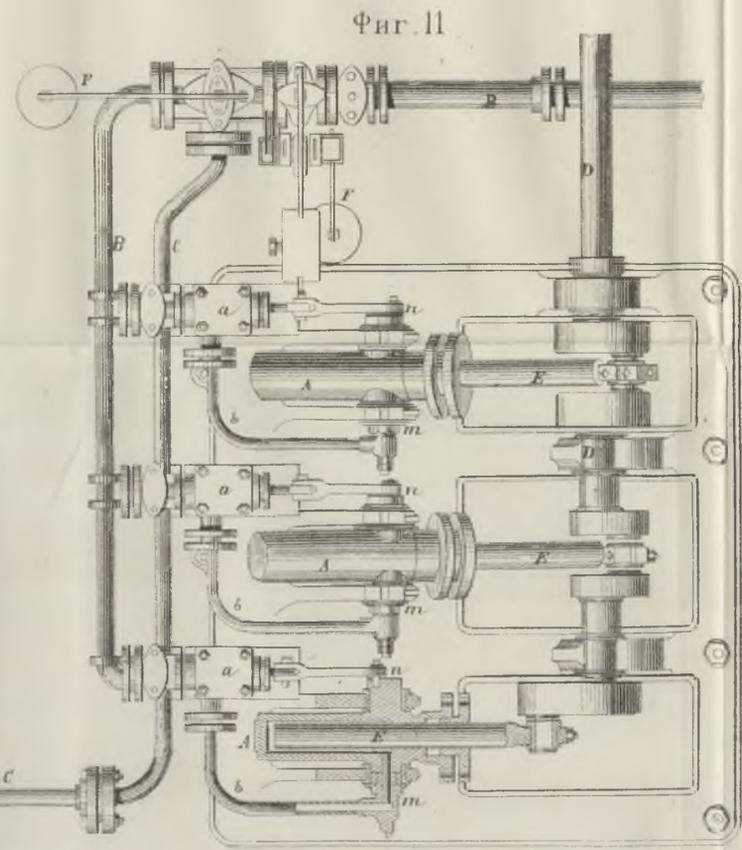
Фиг. 3



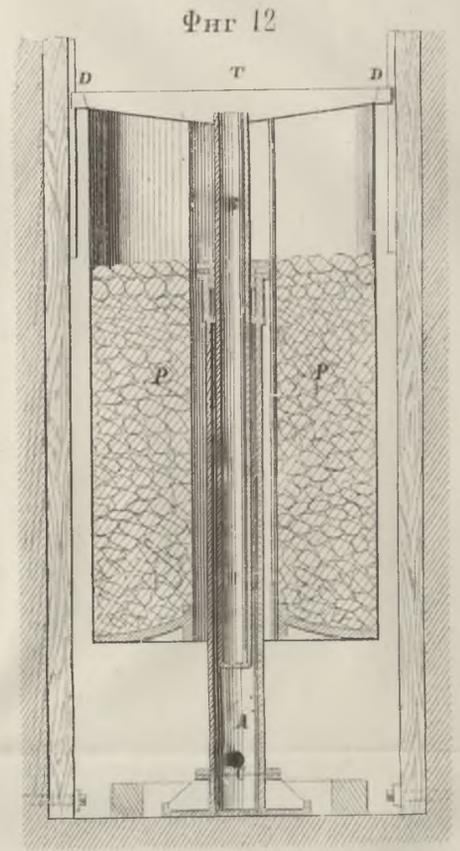
Фиг. 6



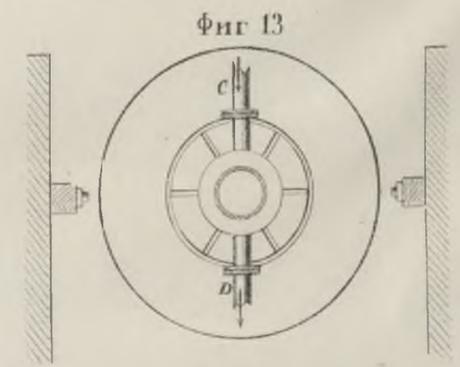
Фиг. 9



Фиг. 11

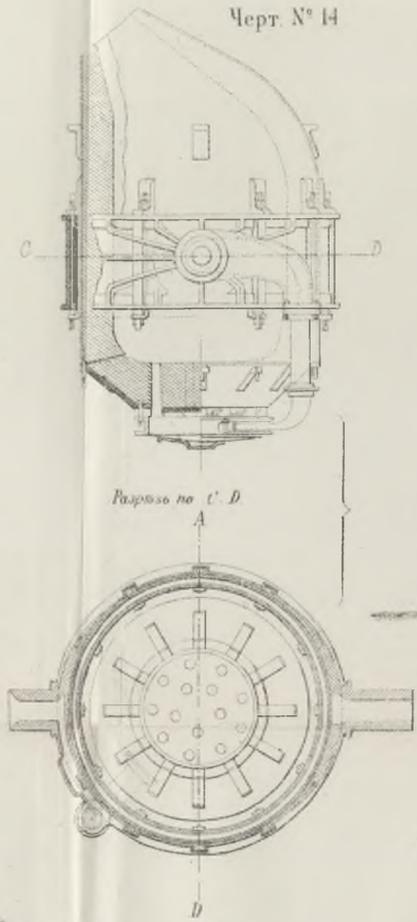


Фиг. 12

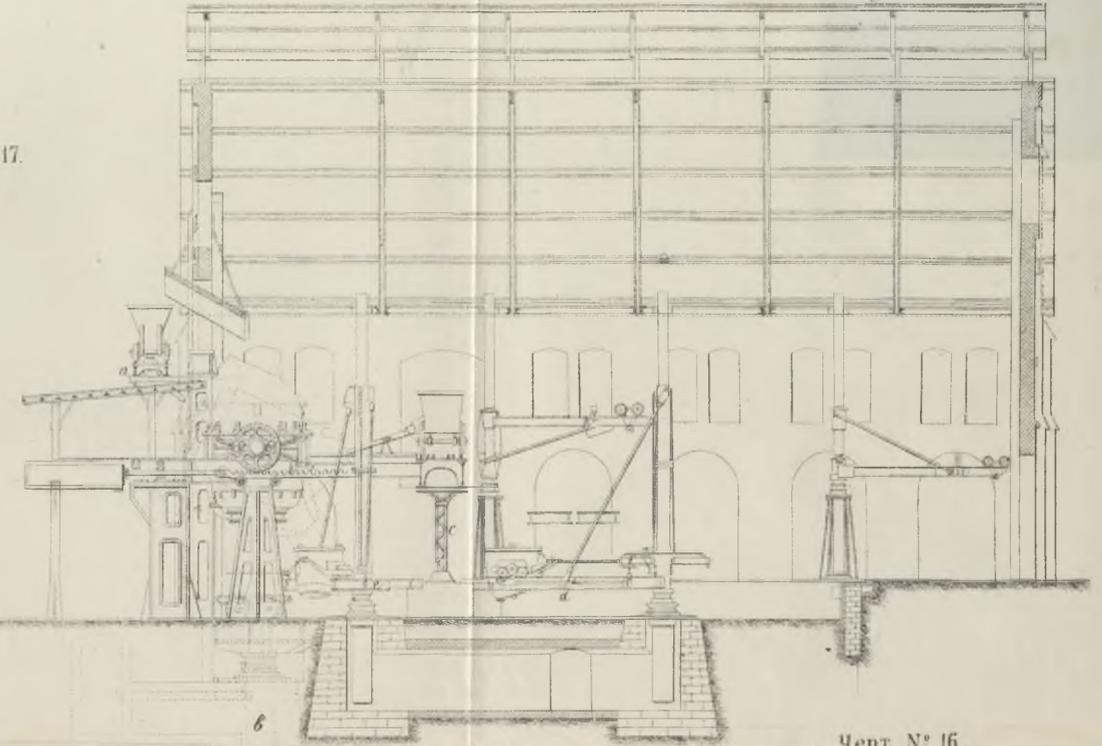
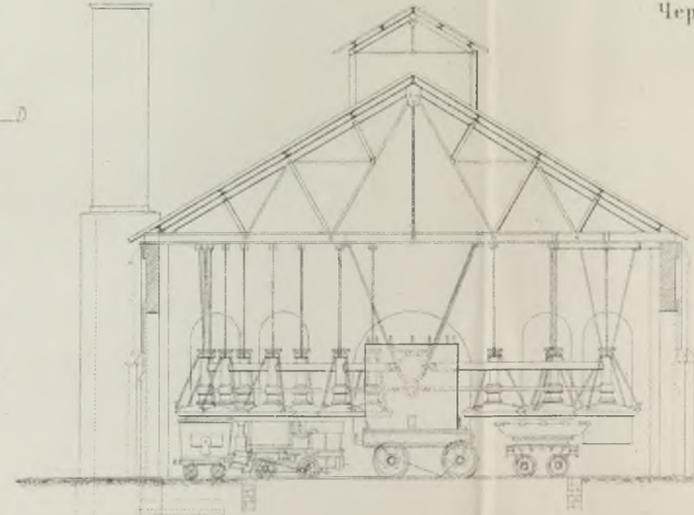


Фиг. 13

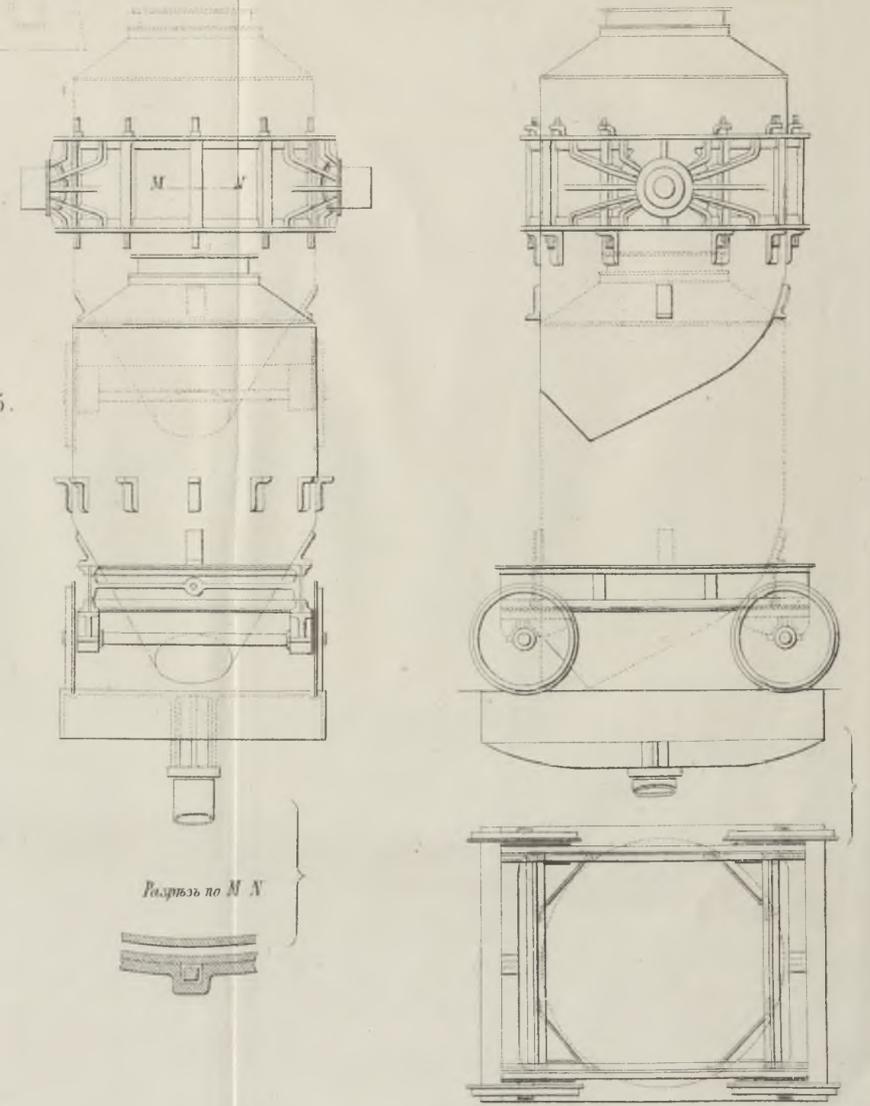
Черт. № 14



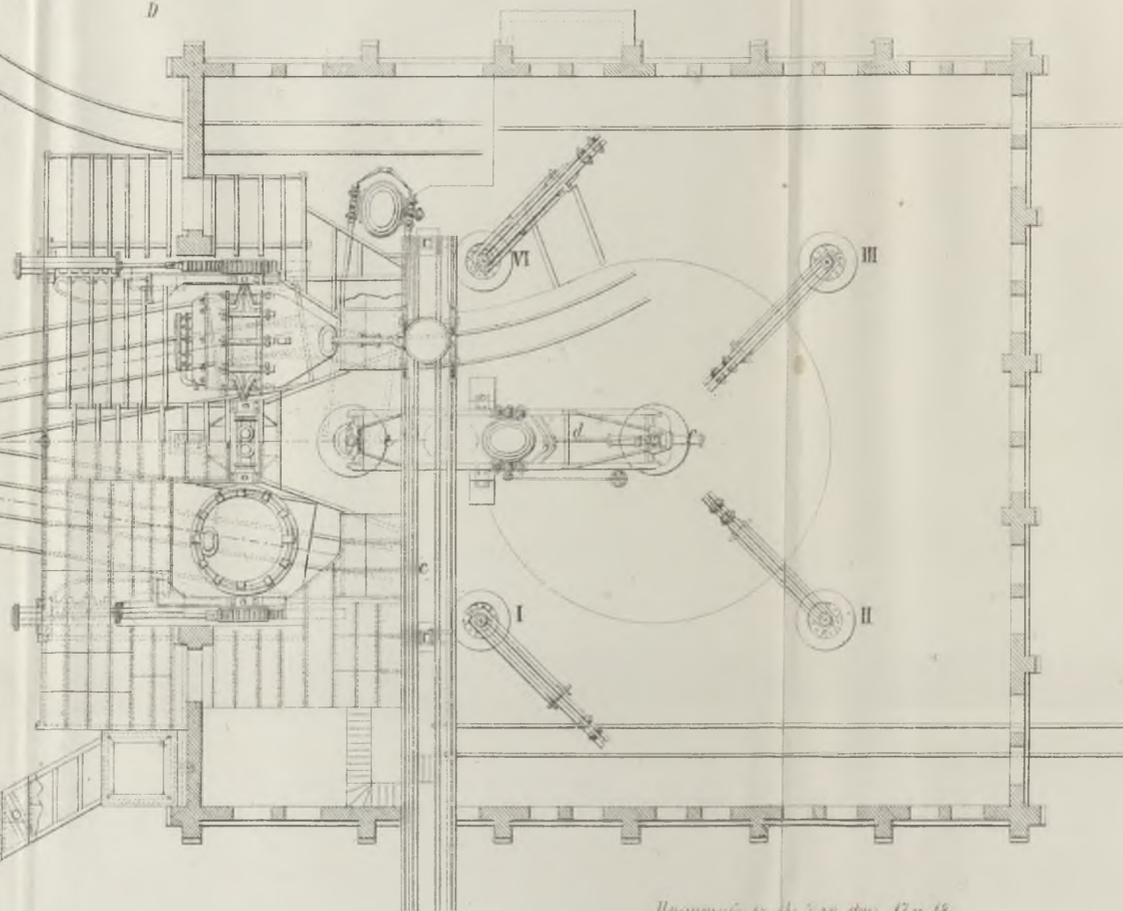
Черт. № 17



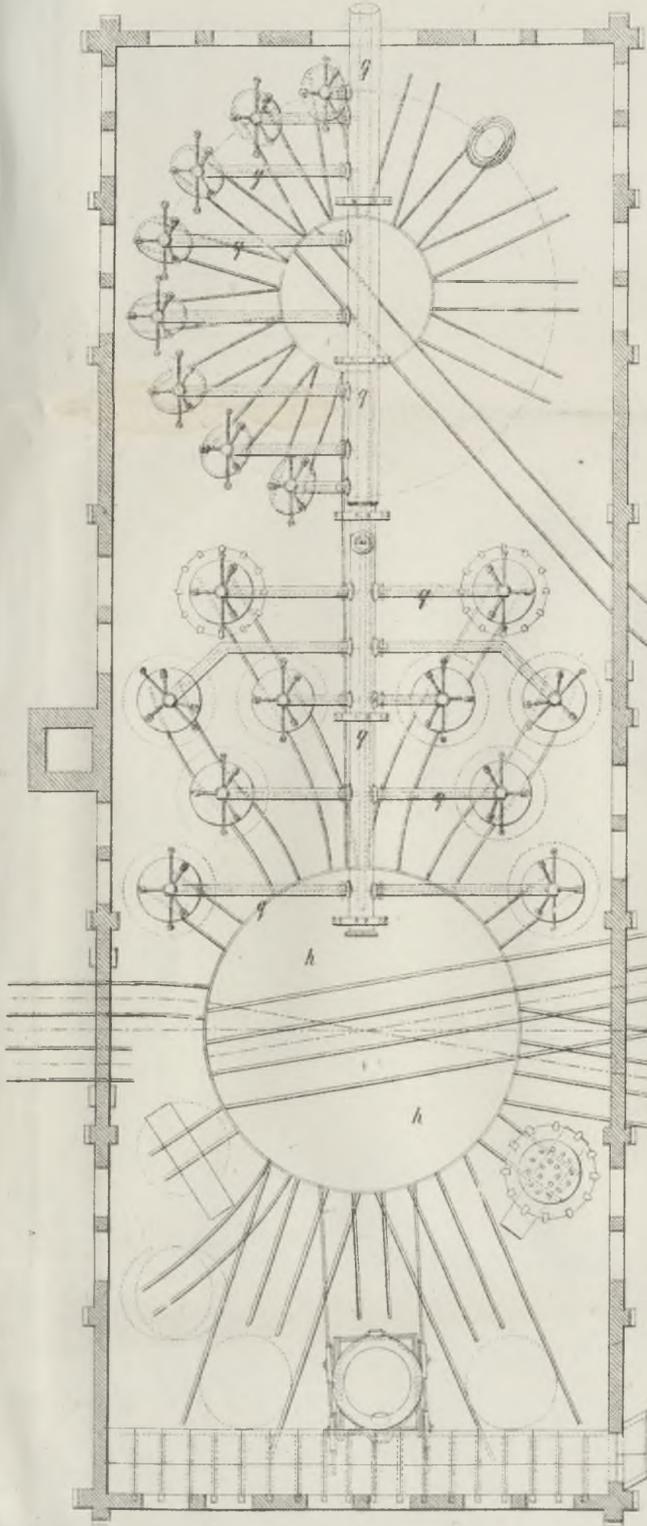
Черт. № 16



Черт. № 18

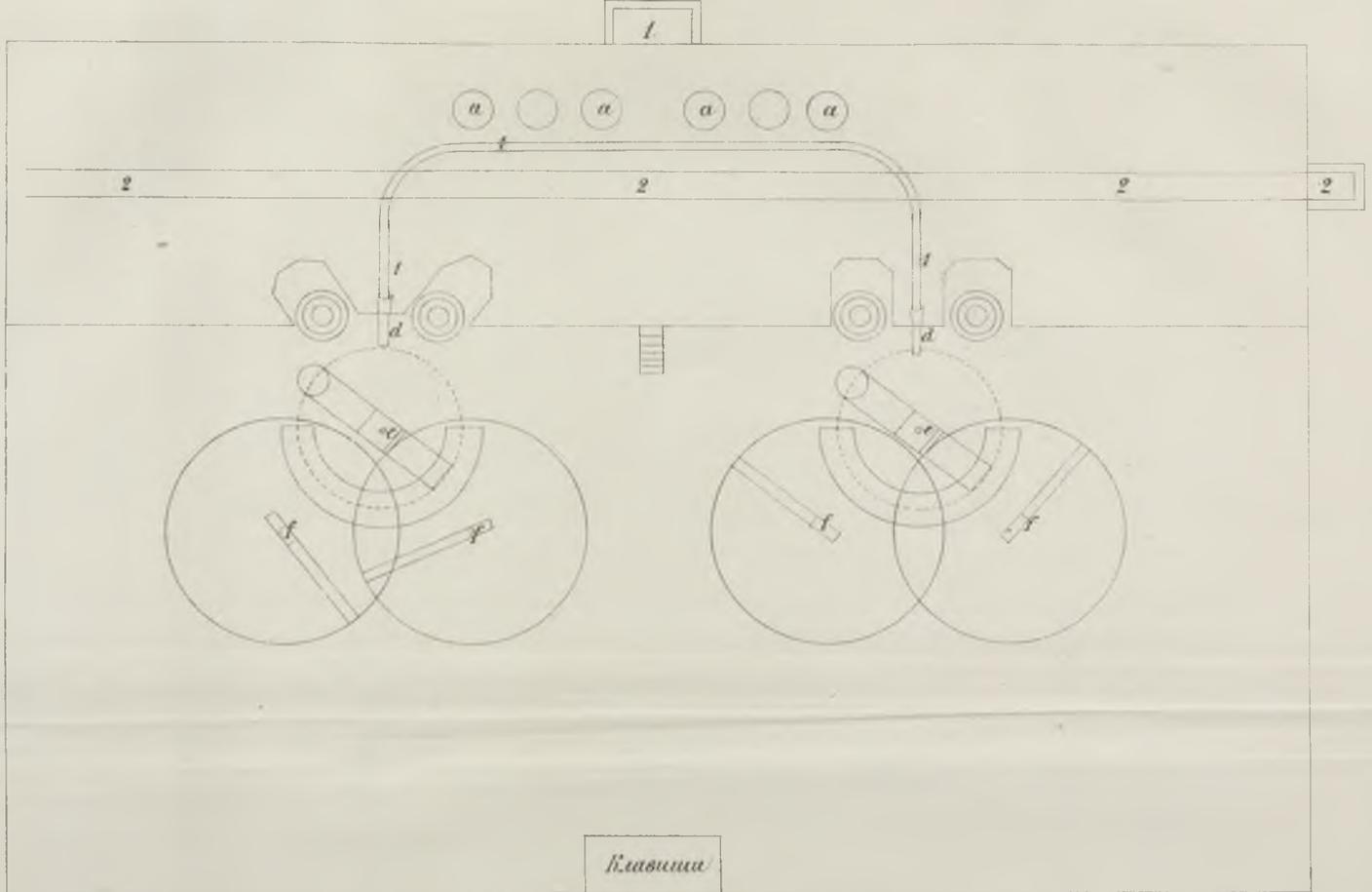


Черт. № 15



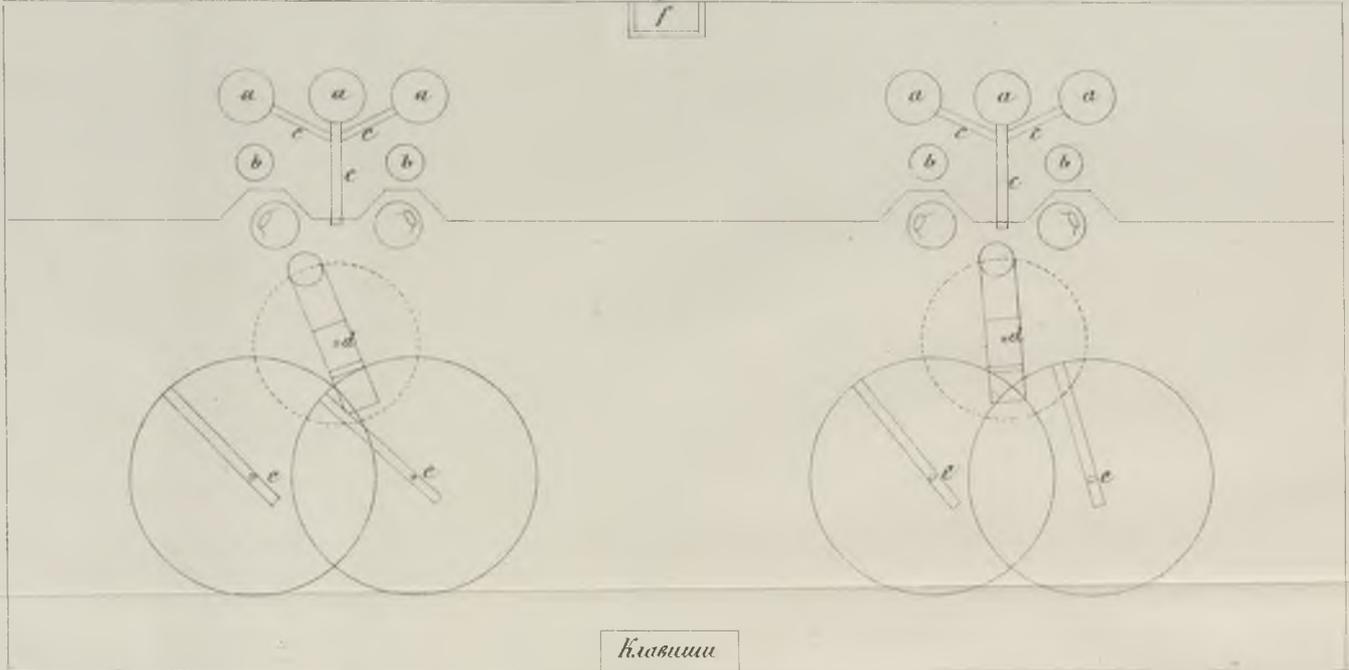
Изображеніе по 1/200 фиг. 17 и 18.

Чер. №19.



Классика

Чер. №20



Классика

Чер. №21.

